Metode practice pentru repararea AUTOMOBILELOR

si lucrări

Al. GROZA
Gh. CALCIU
S. SAVIUC
Gh. SMARANDESCU
I. ALDESCU

Ing. Alexandru Groza
Dr. ing. Samoil Saviuc
Dr. ing. Gheorghe Calciu
Ing. Gheorghe Smărăndescu
Ing. Ioan Aldescu

621.1
M61

Metode şi lucrări practice pentru repararea AUTOMOBILELOR

Coordonator : ing. ALEXANDRU GROZA

Scanned with OKEN Scanner

Lucrarea se sprijină pe rezultatele obținute în ultimii ani de către lucrătorii din domeniul reparării automobilelor. Sînt expuse tendințele de îmbunătățire a activității de reparare a automobilelor, astfel încît să rezulte creșterea productivității muncii, sporirea calității pieselor recondiționate și a calității reparației în ansamblu, precum și ușurarea condițiilor de muncă.

Autorii au avut în vedere modificările structurii parcului național de mijloace de transport auto, în sensul dieselisării acestuia. De aceea, se tratează, pe lîngă repararea automobilelor cu aprindere prin scînteie, și repararea mijloacelor de transport echipate cu motoare Diesel.

Lucrarea cuprinde trei părți. *Partea întîi* : Bazele reparării automobilelor ; *partea a doua* : Tehnologia reparării automobilelor ; *partea a treia* : Mijloace fixe pentru repararea automobilelor.

Cartea constituie o documentație valoroasă pentru lucrătorii din uzinele, întreprinderile și atelierele de reparații auto, pentru studenții din învățămîntul tehnic superior în specialitatea automobile și prezintă interes deosebit pentru cercul larg de cititori, posesori de autoturisme.

Scanned with OKEN Scanner

PREFAȚĂ

Directivele Congresului al XIII-lea al Partidului Comunist Român cu privire la dezvoltarea economico-socială a României în cincinalul 1986 1990 și orientările de perspectivă pînă în anul 2000 arată că obiectivul fundamental al planului cincinal îl constituie dezvoltarea puternică în continuare a forțelor de producție, a bazei tehnico-materiale, înfăptuirea în linii generale a Programului partidului de făurire a societății socialiste multilateral dezvoltate, crearea condițiilor necesare trecerii, în perioada următoare, la realizarea fazei superioare a societății socialiste, la construcția comunismului în România.

Printre sarcinile principale menționate se evidențiază : realizarea unei creșteri economice intensive, prin modernizarea în continuare a structurilor de producție, ridicarea permanentă a nivelului tehnic și calitativ al produselor, sporirea productivității muncii, accentuarea specializării și integrării producției în vederea utilizării cu maximum de randament a capacităților, economisirea strictă și valorificarea superioară a materiilor prime, combustibililor și energiei, recuperarea și refolosirea resurselor rezultate din procesele de producție și consum, reducerea costurilor de producție, cu deosebire a cheltuielilor materiale, creșterea substanțială a eficienței economice în toate ramurile și sectoarele de activitate.

Un rol important în înfăptuirea acestor obiective revine sistemului de transporturi, care dispune de o puternică bază materială, în continuă dezvoltare. Utilizarea chibzuită a mijloacelor de transport, în general, a parcului auto, în special, efectuarea la timp și de bună calitate a reparațiilor și a lucrărilor de întreținere constituie o importantă sursă de economii și o condiție esențială a eficienței acestor mijloace de bază din economia națională.

Lucrarea de față își propune să abordeze o serie de aspecte concrete privind buna organizare și realizare a lucrărilor de reparații ale automobilelor.

Prin caracterul ei aplicativ, lucrarea constituie o completare necesară la tot ce s-a publicat pînă în prezent în domeniul automobilelor în ultimii ani, fiind cît se poate de utilă tuturor celor ce lucrează în această ramură, în special celor ce se ocupă cu repararea automobilelor, precum și automobiliștilor amatori.

Tratarea problemelor legate de repararea ansamblurilor automobilelor s-a referit la mărcile preponderente de automobile din parcul auto al țării noastre (ROMAN, DACIA, ARO), dîndu-se date cu privire la uzuri, trepte de reparații, materiale utilizate etc., pentru a servi celor care repară automobile și conduc producția din întreprinderile de reparații auto.

AUTORII

Scanned with OKEN Scanner

Control științific: Ing. ȘTEFAN LECH
Redactor: Ing. VICTORIA POPESCU
Tehnoredactor: V. E. UNGUREANU
Coperta: VALENTIN VIȘAN

Bun de tipar : *20.08.1985*
Format 16/70 × 100
Coli de tipar 22
C.Z. 629.114.004.67

Cd. 153 — I. P. „INFORMAȚIA"
st. Brezoianu nr. 23—25, București
REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

Scanned with OKEN Scanner

CUPRINSUL

Partea întîi. **BAZELE REPARĂRII AUTOMOBILELOR** 11

Capitolul 1. **Bazele teoretice ale asigurării calităţii optime a reparării automobilelor** . . . 11

1.1. Noţiunile de bază privind calitatea reparării automobilelor 11
1.2. Sistemul de asigurare a calităţii optime a reparării automobilelor 13
1.3. Perfecţionarea documentaţiei tehnice pentru repararea automobilelor 16
1.4. Optimizarea regimurilor proceselor tehnologice — baza calităţii reparării automobilelor 18
1.5. Aprecierea calităţii reparării automobilelor 19
1.6. Utilitatea economică a reparării automobilelor 21

Capitolul 2. **Studiul uzurilor şi determinarea limitelor de uzură** 23

2.1. Mecanismul uzurii şi procesele producerii ei la automobile 23
2.2. Clasificarea uzurii pieselor prin frecare 25
2.2.1. Uzura mecanică 26
2.2.2. Uzarea molecular-mecanică 30
2.2.3. Uzarea prin coroziune 31
2.3. Cauzele uzurii pieselor 32
2.3.1. Calitatea suprafeţelor prelucrate 33
2.3.2. Calitatea materialelor şi tratamentul termic. 33
2.3.3. Calitatea lubrifianţilor 34
2.3.4. Viteza şi presiunea pieselor în frecare 34
2.3.5. Jocurile dintre piese. 34
2.4. Stabilirea limitelor de uzură 35
2.4.1. Jocurile ansamblului fus arbore-lagăr 36
2.4.2. Jocurile ansamblului cilindru-piston 38
2.5. Determinarea ovalizării admisibile 39
2.5.1. Ovalizarea la ansamblul fus-lagăr cu mişcare de rotaţie 39
2.5.2. Ovalizarea la îmbinările fus-lagăr cu mişcare pendulară 41
2.6. Criterii de durabilitate 41
2.6.1. Cilindrii motorului 42
2.6.2. Segmenţii de piston 42
2.7. Durabilitatea rulmenţilor 43
2.8. Metode de măsurare a uzurii pieselor automobilului 44
2.8.1. Metode discontinue de măsurare a uzurii 44
2.8.2. Metode continue de măsurare a uzurii 47
2.9. Uzura pieselor principale ale motorului şi unele defecţiuni 48
2.9.1. Uzura cilindrilor 48
2.9.2. Uzura pistonului 50
2.9.3. Uzura segmenţilor 50
2.9.4. Uzura bolţurilor de piston şi a bucşelor de bielă 52
2.9.5. Uzura arborelui cotit 52
2.9.6. Uzuri provocate de anumite defecţiuni 53

Capitolul 3. **Precizia şi calitatea suprafeţelor pieselor. Toleranţe şi ajustaje. Interschimbabilitatea pieselor** 53

3.1. Indici standard ai preciziei şi calităţii suprafeţelor pieselor 53
3.1.1. Precizia dimensională 53
3.1.2. Precizia formei geometrice 55
3.1.3. Precizia poziţiei reciproce a suprafeţelor şi liniilor 56
3.1.4. Rugozitatea suprafeţelor. 56
3.2. Calitatea suprafeţelor prelucrate 59
3.2.1. Calitatea stratului superficial al pieselor noi sau recondiţionate 59
3.2.2. Corelaţia dintre calitatea stratului superficial al piesei şi comportarea acesteia în exploatare 60

Scanned with OKEN Scanner

3.2.3. Relații analitice de legătură între precizie și rugozitate 61
3.2.4. Precizia economică a prelucrării mecanice 62
3.3. Toleranțe și ajustaje 62
3.4. Interschimbabilitatea pieselor 67

Capitolul 4. **Sisteme și metode de reparații ale automobilelor** 68

4.1. Sisteme de reparații ale automobilelor 68
4.1.1. Sistemul de reparații preventiv planificat 68
4.1.2. Sistemul de reparație forțat 69
4.2. Metode de reparații ale automobilelor 70
4.2.1. Metoda de reparație individuală 70
4.2.2. Metoda de reparație prin schimb de ansambluri 70

Capitolul 5. **Metode de recondiționare a pieselor uzate** 72

5.1. Generalități 72
5.2. Recondiționarea pieselor uzate prin prelucrarea la trepte de reparații 73
5.3. Recondiționarea pieselor uzate prin folosirea compensatoarelor 75
5.4. Recondiționarea pieselor uzate prin înlocuirea unei părți din piesă 77
5.5. Recondiționarea pieselor uzate la dimensiuni inițiale 78

Capitolul 6. **Procedee tehnologice utilizate la recondiționarea pieselor de automobile** . . 78

6.1. Recondiționarea pieselor prin sudare 78
6.1.1. Recondiționarea pieselor prin sudare oxiacetilenică 79
6.1.2. Recondiționarea pieselor prin sudare electrică 83
6.2. Recondiționarea pieselor prin metalizare 88
6.2.1. Metalizarea cu topirea prin arc electric 89
6.2.2. Metalizarea cu topirea în jet de plasmă 90
6.2.3. Metalizarea prin topirea cu flacără oxiacetilenică a pulberilor metalice 92
6.2.4. Procesul tehnologic de metalizare cu sîrmă și cu pulberi metalice 93
6.3. Recondiționarea pieselor prin încărcare prin vibrocontact 94
6.4. Recondiționarea pieselor prin galvanizare 96
6.4.1. Recondiționarea pieselor prin cromare 97
6.4.2. Recondiționarea pieselor prin ferare 101
6.4.3. Recondiționarea pieselor prin cuprare 101
6.5. Recondiționarea pieselor prin electroeroziune 102
6.6. Recondiționarea pieselor prin deformare plastică 103
6.7. Recondiționarea pieselor prin lipirea cu aliaje 104
6.8. Recondiționarea pieselor prin lipirea cu cleiuri 104
6.8.1. Cleiurile folosite și caracteristicile lor 104
6.8.2. Tehnologia lipirii pieselor cu ajutorul cleiurilor 105
6.9. Recondiționarea pieselor prin încărcare cu materiale plastice 106
6.9.1. Încărcarea pieselor prin imersionare 106
6.9.2. Încărcarea pieselor prin pulverizare 106
6.10. Alegerea procedeului rațional de recondiționare 107

Capitolul 7. **Considerații privind stabilirea procesului tehnologic de reparare a automobilelor** 108

7.1. Generalități 108
7.2. Datele inițiale ale unui proces tehnologic de reparare 109
7.3. Factorii care determină eficiența procesului tehnologic de reparare 112
7.4. Schema procesului tehnologic de reparare a automobilelor 115

Partea a doua. **TEHNOLOGIA REPARĂRII AUTOMOBILELOR** 118

Capitolul 8. **Pregătirea ansamblurilor și a pieselor pentru reparare** 118

8.1. Demontarea și spălarea ansamblurilor automobilelor 118
8.2. Controlul și sortarea pieselor 121

Scanned with OKEN Scanner

Capitolul 9. **Repararea motorului** 122

9.1. Demontarea motorului 122
9.1.1. Demontarea motorului de pe automobil 122
9.1.2. Demontarea motorului în piese componente 123
9.2. Repararea blocului cilindrilor 125
9.2.1. Generalităţi 125
9.2.2. Defectele blocului cilindrilor 125
9.2.3. Controlul blocului cilindrilor 126
9.2.4. Tehnologia de reparare a blocului cilindrilor 126
9.3. Repararea cilindrilor 129
9.3.1. Generalităţi 129
9.3.2. Defectele cilindrilor (cămăşile cilindrilor) 129
9.3.3. Tehnologia de reparare a cilindrilor 129
9.4. Repararea chiulasei 131
9.4.1. Generalităţi 131
9.4.2. Defectele chiulasei 131
9.4.3. Controlul chiulasei 132
9.4.4. Tehnologia de reparare a chiulasei 133
9.5. Repararea mecanismului de distribuţie 136
9.5.1. Repararea arborelui cu came 136
9.5.2. Repararea supapelor 138
9.5.3. Controlul arcurilor de supapă 139
9.5.4. Repararea culbutoarelor 141
9.5.5. Repararea tacheţilor 144
9.6. Repararea mecanismului bielă-manivelă 146
9.6.1. Repararea pistonului 146
9.6.2. Repararea segmenţilor 448
9.6.3. Repararea bolţului 150
9.6.4. Repararea bielei 152
9.6.5. Repararea arborelui cotit 154
9.6.6. Înlocuirea semicuzineţilor arborelui cotit 159
9.7. Repararea instalaţiei de ungere 159
9.7.1. Repararea băii de ulei 159
9.7.2. Repararea pompei de ulei 161
9.7.3. Repararea răcitorului de ulei 165
9.7.4. Repararea filtrului sau filtrelor de ulei 165
9.7.5. Repararea conductelor de legătură 165
9.8. Repararea instalaţiei de răcire 166
9.8.1. Repararea pompei de apă 166
9.8.2. Repararea ventilatorului folosit la motorul D 2156 HMN8 168
9.8.3. Controlul termostatului folosit la motoarele D 2156 HMN8 şi 2156 HM6U 169
9.9. Repararea instalaţiei de alimentare a motoarelor cu aprindere prin scînteie 169
9.9.1. Generalităţi 169
9.9.2. Repararea carburatorului 172
9.9.2. Reglarea şi verificarea carburatorului 174
9.9.4. Repararea pompei de benzină 175
9.10. Repararea instalaţiei de alimentare a motoarelor cu aprindere prin compresie 176
9.10.1. Generalităţi 176
9.10.2. Repararea pompei de injecţie 178
9.10.3. Repararea injectoarelor 183
9.11. Montarea motorului 184
9.11.1. Organizarea montării motorului 184
9.11.2. Montarea motoarelor Dacia 1100 şi 1300 185
9.11.3. Montarea motorului D 2156 HM6U (HMN8) 191
9.12. Rodarea motorului 195
9.12.1. Generalităţi 195
9.12.2. Rodajul la rece 197
9.12.3. Rodajul la cald în gol 197
9.12.4. Rodajul la cald în sarcină 198
9.12.5. Încercarea şi recepţionarea motorului 200
9.13. Modificarea raportului de compresie în urma reparaţiilor 201

Scanned with OKEN Scanner

Capitolul 10. **Repararea echipamentului electric.** 205
10.1. Repararea bateriei de acumulatoare 205
10.1.1. Procesul tehnologic de reparare a bateriei de acumulatoare 205
10.1.2. Încărcarea bateriilor de acumulatoare (prima încărcare a bateriei noi sau reparate) 210
10.1.3. Controlul bateriei de acumulatoare 212
10.2. Repararea generatorului de curent alternativ (alternatorului) 214
10.2.1. Demontarea alternatorului 214
10.2.2. Repararea statorului 215
10.2.3. Repararea rotorului asamblat 216
10.2.4. Repararea punții redresoare 217
10.2.5. Repararea periilor 218
10.2.6. Asamblarea alternatorului 218
10.2.7. Verificarea alternatorului 218
10.3. Repararea echipamentului de aprindere 220
10.3.1. Etapele procesului tehnologic de reparare 220
10.3.2. Repararea ruptorului-distribuitor 220
10.3.3. Controlul ruptorului-distribuitor 221
10.3.4. Controlul altor componente ale echipamentului de aprindere 223
10.3.5. Reglarea inițială a aprinderii 224
10.4. Repararea motorului electric de pornire (demarorului) 225
10.4.1. Demontarea demarorului 225
10.4.2. Repararea statorului 227
10.4.3. Repararea rotorului 228
10.4.4. Repararea altor repere ale demarorului 230
10.4.5. Asamblarea demarorului 230
10.4.6. Încercările demarorului 230

Capitolul 11. **Repararea transmisiei** 232
11.1. Repararea ambreiajului 232
11.1.1. Demontarea ambreiajului 232
11.1.2. Repararea plăcii de presiune 232
11.1.3. Repararea discului de fricțiune 233
11.1.4. Repararea inelului butucului 233
11.1.5. Repararea pîrghiilor de debreiere 233
11.1.6. Repararea furcii de debreiere 234
11.1.7. Verificarea, asamblarea și reglarea ambreiajului 235
11.2. Repararea schimbătorului de viteze (cutiei de viteze) 236
11.2.1. Demontarea schimbătorului de viteze 236
11.2.2. Repararea carcasei schimbătorului de viteze 239
11.2.3. Repararea arborilor schimbătorului de viteze 241
11.2.4. Repararea roților dințate ale schimbătorului de viteze 244
11.2.5. Asamblarea schimbătorului de viteze 245
11.3. Repararea transmisiei cardanice 248
11.3.1. Demontarea transmisiei cardanice 248
11.3.2. Repararea crucii cardanice 248
11.3.3. Repararea furcii cu butuc 249
11.3.4. Repararea furcii cu flanșă 250
11.3.5. Repararea fusului axului cardanic 251
11.3.6. Repararea axului intermediar 251
11.3.7. Repararea carcasei lagărului pentru axul cardanic 251
11.3.8. Asamblarea și montarea transmisiei cardanice 252
11.4. Repararea punții motoare 253
11.4.1. Demontarea punții motoare 253
11.4.2. Repararea pinionului de atac și a coroanei diferențialului 253
11.4.3. Repararea pinionului planetar și a pinionului satelit 254
11.4.4. Repararea roții dințate cilindrice și a pinionului cilindric (reductorul lateral) 255
11.4.5. Repararea arborelui planetar și a arborelui punte spate 255
11.4.6. Repararea carcasei anterioare a punții spate 256
11.4.7. Montarea subansamblurilor punții motoare 257
11.4.8. Reglarea punții motoare 257
11.4.9. Montarea punții motoare 259

Scanned with OKEN Scanner

Capitolul 12. **Repararea punţii din faţă** 260

12.1. Demontarea punţii din faţă 260
12.1.1. Demontarea punţii din faţă la autocamioane 260
12.1.2. Demontarea punţii din faţă (punte motoare) a autoturismului Dacia 1300 260
12.2. Repararea barei axei din faţă 261
12.3. Repararea fuzetei 262
12.4. Repararea pivotului fuzetei 263
12.5. Repararea butucului roţii faţă 263
12.6. Repararea tamburului frînă faţă 264
12.7. Montarea punţii din faţă 264
12.7.1. Montarea punţii din faţă la autocamioane 264
12.7.2. Montarea punţii din faţă a autoturismului Dacia 1300 265

Capitolul 13. **Repararea suspensiei** 265

13.1. Demontarea suspensiei 265
13.1.1. Demontarea suspensiei autocamioanelor Roman 265
13.1.2. Demontarea suspensiei autoturismului Dacia 1300 265
13.2. Repararea arcului cu foi 266
13.3. Repararea bolţului de arc 266
13.4. Repararea cercelului arc faţă 267
13.5. Montarea suspensiei 268
13.5.1. Montarea suspensiei autocamioanelor Roman 268
13.5.2. Montarea suspensiei autoturismului Dacia 1300 268

Capitolul 14. **Repararea mecanismului de direcţie** 268

14.1. Demontarea mecanismului de direcţie 268
14.1.1. Demontarea mecanismului de direcţie al autoturismului Dacia 1300 268
14.1.2. Demontarea mecanismului de direcţie al autocamioanelor Roman . . . 269
14.2. Repararea casetei de direcţie de la direcţia Gemmer tip GD 68 270
14.2.1. Repararea carcasei stînga 270
14.2.2. Repararea arborelui de direcţie asamblat cu melcul de direcţie 271
14.2.3. Repararea arborelui de direcţie 272
14.2.4. Repararea arborelui rolci (asamblat) 273
14.2.5. Repararea flanşei intermediare 274
14.3. Repararea levierului de comandă 275
14.4. Repararea levierului fuzetei 276
14.5. Montarea mecanismului de direcţie 277
14.5.1. Montarea mecanismului de direcţie al automobilelor Romau 277
14.5.2. Montarea, reglarea şi controlul mecanismului de direcţie al autoturismului Dacia 1300 277

Capitolul 15. **Repararea instalaţiei de frînare** 281

15.1. Generalităţi 281
15.2. Repararea instalaţiei de frînare de la autobuzele Roman 283
15.2.1. Repararea compresorului 283
15.2.2. Repararea robinetului distribuitor de frînă cu două circuite. 286
15.2.3. Repararea cilindrului dublu de frînă 287
15.2.4. Repararea mecanismului de frînare propriu.-zis 289
15.3. Repararea instalaţiei de frînare a autoturismului Dacia 1300 291
15.3.1. Demontarea instalaţiei de frînare. 291
15.3.2. Repararea pompei centrale de frînă şi a cilindrilor receptori de frînă . . 293
15.3.3. Înlocuirea garniturilor de fricţiune la frînele din faţă 294
15.3.4. Repararea discurilor de frînă de la frînele din faţă 294
15.4. Asamblarea instalaţiei de frînare a autoturismului Dacia 1300 295
15.5. Montarea instalaţiei de frînare pe autoturismul Dacia 1300 295
15.6. Verificarea calităţii reparării şi reglării instalaţiei de frînare 298
15.6.1. Metodele de verificare a instalaţiei de frînare 298

Scanned with OKEN Scanner

Capitolul 16. **Repararea cadrului şi caroseriei** 301
16.1. Repararea cadrului 301
16.1.1. Repararea cadrului autocamioanelor 301
16.1.2. Repararea cadrului autoturismelor 303
16.2. Repararea caroseriei 306
16.2.1. Repararea cabinei autocamioanelor 306
16.2.2. Repararea caroseriei autoturismelor 307
16.3. Protecţia anticorosivă a caroseriei 308
16.3.1. Protecţia exterioară a caroseriei 308
16.3.2. Protecţia fundului caroseriei 309
16.4. Vopsirea caroseriei 309

Capitolul 17. **Montarea generală a automobilelor** 310
17.1. Operaţiile de montare a automobilelor 310
17.2. Condiţii tehnice pentru montarea automobilelor 312
17.3. Rodajul automobilelor 313
17.4. Verificarea automobilelor pe loc şi în parcurs 314
17.4.1. Încercarea automobilelor pe loc 314
17.4.2. Încercarea automobilelor în parcurs 314
17.5. Lucrări de remediere a defectelor automobilelor în timpul rodajului 315

Partea a treia. **MIJLOACE FIXE PENTRU REPARAREA AUTOMOBILELOR** 316

Capitolul 18. **Principii de proiectare a întreprinderilor şi uzinelor de reparaţii de automobile** 316
18.1. Generalităţi 316
18.2. Volumul de lucru al unităţii de reparaţii de automobile 317
18.3. Regimul de lucru al unităţii de reparaţii de automobile 317
18.3.1. Fondul de timp 317
18.3.2. Ritmul de lucru 318
18.3.3. Durata de imobilizare în reparaţie 319
18.3.4. Frontul de reparaţii 320
18.3.5. Numărul de muncitori 321
18.3.6. Graficul procesului tehnologic de reparaţie 322
18.3.7. Numărul de locuri de lucru (posturi de lucru) 322
18.3.8. Utilarea, dimensionarea şi calculul energetic al unităţilor de reparaţii de automobile 323
18.3.9. Planul general şi sectorizarea unităţilor de reparaţii de automobile. . . 329

Capitolul 19. **Mecanizarea şi automatizarea proceselor tehnologice din întreprinderile şi uzinele de reparaţii de automobile** 331
19.1. Generalităţi 331
19.2. Clasificarea obiectivelor şi tipizarea deciziilor privind mecanizarea şi automatizarea 333
19.2.1. Clasificarea obiectivelor de mecanizare şi automatizare 333
19.2.2. Tipizarea deciziilor privind mecanizarea şi automatizarea lucrărilor de reparaţii 335
19.3. Despre proiectarea sistemelor de reglare automată 338
19.4. Optimizarea parametrilor liniilor tehnologice în flux cu mai multe procese . . 340
19.5. Eficienţa tehnico-economică a mecanizării şi automatizării reparării automobilelor 341
19.5.1. Eficienţa tehnico-economică a mecanizării 341
19.5.2. Eficienţa tehnico-economică a liniilor automatizate 342

Capitolul 20. **Instalaţii pentru mecanizarea şi automatizarea reparării automobilelor.** . . 343
20.1. Instalaţie pentru spălarea exterioară a automobilelor în bazin 343
20.2. Bandă transportoare pentru demontarea automobilelor 346
20.3. Instalaţie de încărcare prin vibrocontact 347
20.4. Linie automată pentru acoperiri galvanice 348
20.5. Instalaţii pentru recondiţionarea pieselor prin metalizare 349
20.5.1. Instalaţii de metalizare cu topirea sîrmei prin arc electric. 349
20.5.2. Instalaţii de metalizare prin topire cu plasmă 350
Bibliografie 351

Scanned with OKEN Scanner

Partea întîi

BAZELE REPARĂRII AUTOMOBILELOR

Capitolul 1

BAZELE TEORETICE ALE ASIGURĂRII CALITĂȚII OPTIME A REPARĂRII AUTOMOBILELOR

1.1. NOȚIUNILE DE BAZĂ PRIVIND CALITATEA REPARĂRII AUTOMOBILELOR

Automobilului reparat, ca oricărui alt obiect, îi este proprie determinarea calitativă. Prin calitatea reparării automobilelor se înțelege gradul de refacere a capacității de funcționare pierdute în procesul de exploatare, în cazul consumului normat de muncă, materiale și resurse financiare.

În procesul de exploatare, proprietățile și caracteristicile automobilului se înrăutățesc, ajungînd ca, în anumite condiții care pot decurge din motive tehnice, tehnologice sau complexe, automobilul să fie trimis pentru reparație. În reparație, automobilului și ansamblurilor lui i se refac principalele proprietăți și caracteristici, în limitele prevăzute în tehnologia de reparării.

Verificarea realizării indicatorilor calității autombobilelor reparate se asigură prin efectuarea controlului calității la nivel de întreprindere, ramură sau ministere, cu participarea reprezentanților unităților din alte ramuri ale economiei naționale. Pentru fiecare fel de control se poate folosi una din direcțiile de apreciere a calității automobilelor reparate [27]: de producție, de consum și de producție-consum.

a) *Prima direcție* se caracterizează prin aceea că prin calitatea reparării automobilului (ansamblului) se înțelege refacerea proprietăților și caracteristicilor reglementate prin documentația tehnologică de reparare. Creșterea calității reparării automobilelor (ansamblurilor), de regulă, necesită consumuri suplimentare de muncă și de mijloace. Din această cauză întreprinderile de reparații sînt tentate să îmbunătățească calitatea reparării automobilelor, numai în acele cazuri în care acestea nu determină reducerea principalilor indicatori de apreciere a activității lor. În acest caz, calitatea reparațiilor, mai precis calitatea activității întreprinderii, se apreciază prin nivelul rebuturilor în producție, numărul de obiecțiuni referitoare la calitatea reparației, procentul predării automobilelor la prima prezentare,

Scanned with OKEN Scanner

îndeplinirea planului de măsuri privind perfecționarea tehnologiei și organizării reparației.

b) *A doua direcție* privind aprecierea calității reparării automobilelor se caracterizează prin aceea că se apreciază calitatea din punct de vedere al consumatorului care folosește automobilele reparate. Prin calitatea reparării, în acest caz, se înțelege rezultatul consumului : nivelul siguranței în funcționare a automobilelor, productivitatea și economicitatea lor.

Siguranța în funcționare reprezintă proprietatea automobilului de a păstra capacitatea de funcționare în decursul unei prestații fără întreruperi în caz de forță majoră. Prin capacitatea de păstrare se înțelege proprietatea automobilului de a păstra indicatorii de exploatare condiționați prin documentația tehnică. Dacă în procesul de producție a reparării automobilelor se contribuie prin calitatea potențială, în procesul de exploatare a automobilelor reparate apar trăsăturile ei reale, aceasta fiind scoasă în evidență cu ajutorul indicatorilor de apreciere a calității reparațiilor la beneficiar. Una din problemele centrale privind creșterea calității reparării automobilelor o constituie problema stabilirii unei corelații juste între consumul de muncă socială pentru refacerea proprietăților și caracteristicilor automobilelor și indicatorii pentru funcționarea lor în exploatare. Creșterea calității reparării automobilelor este una din formele de creștere a productivității muncii în transportul auto.

Exploatarea unor automobile cu indicatorii de calitate îmbunătățiți asigură reducerea cheltuielilor de reparație, deservire tehnică, combustibili și lubrifianți și creează premizele creșterii veniturilor în întreprinderile de transport auto, pe seama folosirii mai eficiente a automobilelor.

În mod convențional, livrarea suplimentară a producției datorită creșterii duratei de viață a automobilelor reparate se poate determina cu următoarea relație [27] :

$$\Delta N = \frac{P_{II} - P_I}{P_I} N, \qquad (1.1)$$

unde ΔN reprezintă numărul de automobile reparate și livrate anual suplimentar convențional, pe seama creșterii duratei lor de viață, în buc; P_{II} — parcursul automobilelor reparate după introducerea măsurilor de îmbunătățire a calității, în mii km ; P_I — parcursul automobilelor reparate pînă la introducerea măsurilor, în mii km ; N — numărul de automobile planificate anual pentru a fi reparate, în buc.

În mod practic, aproape în toate cazurile îmbunătățirii calității reparării automobilelor, se obține o reducere a părții de muncă vie și socială în sfera exploatării automobilelor.

c) *A treia direcție* pentru aprecierea calității reparației presupune stabilirea legăturii dintre indicatorii calității, condițiile tehnice stabilite pentru reparație, montare și încercare, cu indicatorii fiabilității automobilelor reparate. Evidențierea legităților și relațiilor reciproce dintre indicatorii de producție ai calității și fiabilitatea automobilelor reparate permite rezolvarea justă a problemei creșterii productivității muncii în transportul auto pornind de la interesele economiei naționale.

Ultima direcție de apreciere a calității reparării automobilelor este cea mai obiectivă și avansată.

Scanned with OKEN Scanner

Stabilirea și folosirea dependențelor de corelare privind legăturile dintre calitatea de producție și de consum permite abordarea corectă a indicatorilor calității reparației și stabilirea corectă a relațiilor reciproce dintre întreprinderile de reparații și unitățile care exploatează automobilele reparate.

Avînd în vedere că indicatorii de consum ai calității reparării apar în timp, determinarea lor trebuie să se facă pe baza observațiilor statistice asupra funcționării automobilelor reparate, în decursul unei perioade de timp optime pentru un lot de automobile exploatate în condiții reale. Mărimea lotului și durata observațiilor asupra automobilelor stabilite se recomandă să se stabilească pe baza legilor statisticii matematice.

1.2. SISTEMUL DE ASIGURARE A CALITĂȚII OPTIME A REPARĂRII AUTOMOBILELOR

Sistemul reprezintă un mijloc cu ajutorul căruia se realizează sarcina obținerii calității optime a producției întreprinderilor de reparații. Formarea indicatorilor calității se asigură în procesul de producție pentru repararea automobilelor. Verificarea caracteristicilor calitative la intrarea și ieșirea din sistem se realizează cu aparatul Serviciului control tehnic din întreprinderile de reparații.

Analiza sistemelor de asigurare a unei calități ridicate a produselor finite, care se folosesc în întreprinderile industriale din țară și străinătate, arată că mereu calitatea reparației automobilelor trebuie să se formeze în procesul pregătirii producției și efectuării diferitelor feluri de lucrări de reparații.

La elaborarea măsurilor de asigurare și perfecționare a sistemului de realizare a calității reparației automobilelor, este necesar să se țină seama de următoarele situații [27]:

— calitatea și fiabilitatea automobilelor reparate se asigură de un complex de măsuri tehnologice, organizatorice, economice și sociologice;

— calitatea și fiabilitatea automobilelor care se repară se asigură în procesul de producție a lucrărilor de reparații;

— indicatorii calității și ai fiabilității automobilelor reparate se stabilesc pornind de la realizările științei și tehnicii și se reglementează prin documente corespunzătoare (condiții și normative tehnice);

— stabilirea indicatorilor calității și fiabilității automobilelor reparate depinde de tehnologie, organizarea conducerii, asigurarea tehnico-materială a producției, calificarea și disciplina tehnică și de muncă a personalului din producție;

— creșterea calității și a fiabilității automobilelor reparate este imposibil de realizat fără efectuarea de cercetări științifice și experimentale în laboratoare de întreprinderi, institute de cercetări, catedrele de specialitate din institutele de învățămînt superior;

— îmbunătățirea calității și fiabilității produselor necesită realizarea legăturii permanente între întreprinderile de reparații și unitățile de trans-

Scanned with OKEN Scanner

port auto, privitor la problemele deservirii tehnice și a exploatării corecte a automobilelor reparate, culegerea de date despre indicatorii fiabilității lor.

Pe baza celor menționate, sistemul de realizare a calității reparației automobilelor se poate prezenta sub forma unui model grafic (fig. 1.1), care constă din intrare (fluxul fondului de reparație), proces, ieșire (auto-

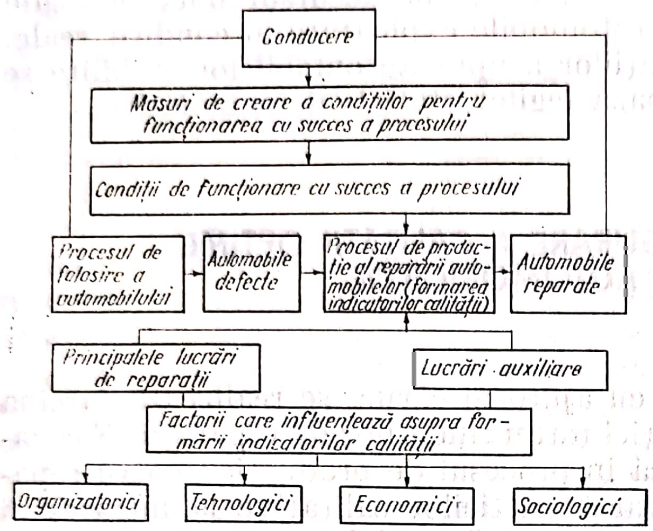


Fig. 1.1. Modelul sistemului de formare a calității reparației automobilelor.

mobile reparate), conducere, legături. În compoziția conducerii intră și aparatul de control tehnic.

Pentru funcționarea cu succes a procesului, este necesar să se stabilească periodic măsuri pentru crearea condițiilor care să asigure obținerea la produsele supuse reparației a indicatorilor de calitate la cheltuieli optime de muncă, materiale și financiare. Printre măsurile orientate spre rezolvarea problemei, se pot enumera următoarele: reconstrucția întreprinderii în scopul introducerii proceselor tehnologice avansate, a utilajelor de mare productivitate, a noilor metode de organizare a producției, pregătirea producției pentru repararea automobilelor și a ansamblurilor de anumite mărci, aprovizionarea tehnico-materială a producției, studierea caracteristicilor fluxului de intrare, selecția și instruirea cadrelor de producție și tehnico — inginerești. Calitatea superioară a reparației automobilelor cu cheltuieli minime de muncă și mijloace materiale se poate asigura respectînd următoarele condiții: folosirea formelor avansate de organizare a muncii, a metodelor în flux de organizare a producției; introducerea utilajului de înaltă productivitate mecanizat și automatizat și a proceselor tehnologice noi; asigurarea organizării tehnico-materiale a locurilor de muncă cu documentații, piese de schimb, materiale, instrumente și dispozitive, precum și cu formele de energie necesară.

Perfecționarea principalelor lucrări: spălare, demontare, depistarea defectelor, recondiționarea și execuția pieselor, completare, asamblare, încercare, vopsire, reprezintă baza obținerii indicatorilor. Un rol destul de însemnat se acordă și lucrărilor auxiliare: dotarea locurilor de muncă cu instrumente și dispozitive, asigurarea cu piese de schimb, materiale, energie, controlul calității, lucrări de transport și repararea instalațiilor industriale folosite în procesul de reparare. Astfel, sistemul de formare a calității optime

Scanned with OKEN Scanner

a reparării automobilelor se bazează pe gradul de pregătire a întreprinderilor de reparaţii pentru efectuarea lucrărilor de reparaţie în conformitate cu documentaţia tehnică elaborată.

Pregătirea tehnologică a producţiei cuprinde rezolvarea problemelor care se grupează după următoarele funcţii de bază : elaborarea proceselor tehnologice ; elaborarea condiţiilor tehnice pentru reparare, determinarea normelor de consum pentru materiale ; proiectarea şi realizarea mijloacelor de dotare tehnologică, a utilajelor şi instrumentelor nestandardizate ; organizarea şi conducerea procesului de pregătire tehnologică. O atenţie deosebită în pregătirea producţiei trebuie să se acorde în cazul trecerii la repararea unor mărci de automobile noi. În acest caz, întotdeauna apar mari greutăţi datorită absenţei experienţei, prezenţa greşelilor şi a impreciziunilor în procesele tehnologice, neconcordanţa consumurilor de materiale, volumului de muncă, organizarea locurilor de muncă, planificarea şi asigurarea tehnico-materială a producţiei. Un loc important pentru crearea condiţiilor de asigurare a calităţii superioare a reparării automobilelor îl ocupă finanţarea şi asigurarea tehnico-materială a producţiei.

Calitatea reparaţiei automobilelor în ansamblu depinde în mare măsură de starea fondului de reparaţii, a materialelor, semifabricatelor, pieselor de schimb şi a ansamblurilor. Documentaţia tehnică la locurile de muncă trebuie alcătuită astfel încît muncitorul s-o poată folosi în orice timp fără un consum mare de timp pentru căutarea indicatorilor necesari. Calitatea reparării automobilelor depinde în mare măsură de specializarea întreprinderilor pe tipuri de autovehicule şi de ritmicitatea activităţii întreprinderilor de reparaţie. În funcţie de specializarea capacităţii de producţie, de dotarea cu utilaje şi de condiţiile de muncă în întreprinderile de reparaţii automobile se folosesc trei metode de organizare a producţiei : în flux, echipă — ansamblu (posturi specializate), linie înfundată (posturi universale) .

La metoda de organizare în flux a producţiei se crează premizele creşterii productivităţii muncii şi a îmbunătăţirii producţiei livrate. Pentru determinarea caracterului raţional al folosirii metodei de producţie în flux L. V. Dehterinski [8] recomandă folosirea relaţiei :

$$N_a = \frac{T_a n_0 \eta_f \eta_i \eta_t}{n_i t_b} \qquad (1.2.)$$

unde N_a reprezintă programul de producţie anual, în buc ; T_a — fondul anual de timp al unităţii de utilaj, în min ; n_0 — numărul unităţilor de utilaj în linie, în buc ; n_i — numărul principalelor operaţii, în buc ; t_b — timp de prelucrare pe bucată pentru o operaţie, în min ; η_f — coeficientul folosirii utilajului, egal cu 0,9 ; η_i — coeficientul de încărcare a utilajului, egal cu 0,5 — 0,7 ; η_t — coeficientul care evidenţiază pierderea de timp pentru reglarea utilajului, egal cu 0,96.

Mărimea programului de producţie determinat cu relaţia de mai sus poate fi mai mare, egal sau mai mic decît numărul real de produse reparate. În primul şi al doilea caz se crează linii individuale în flux, iar în ultimul — variabile în flux.

Alegerea metodei de organizare a producţiei pe sectoarele de demontare — montare se poate efectua şi după numărul de muncitori ocupaţi pentru

Scanned with OKEN Scanner

efectuarea acestor lucrări. Dacă numărul de muncitori necesari pentru efectuarea lucrărilor de montare este de peste 20, atunci este raţional să se folosească metoda în flux, iar la 5—10 oameni să se folosească metoda echipă — ansamblu. Această situaţie reiese din condiţia că numărul celor care lucrează la un post de montare sau demontare a automobilelor este de 4—6 oameni. Pentru organizarea metodei în flux numărul posturilor nu trebuie să fie mai mic de 4.

O condiţie importantă pentru asigurarea calităţii reparaţiei o constituie disciplina tehnică, aceasta asigurînd o execuţie precisă a procesului de producţie în conformitate cu documentaţia tehnică existentă în întreprindere. Documentaţia tehnică reprezintă un ansamblu de legi căruia trebuie să i se subordoneze întreaga activitate a întreprinderii de reparaţii automobile, abaterea de la aceste legi influenţînd direct asupra indicatorilor economici ai întreprinderii. Spre exemplu, respectarea tehnologiei lucrărilor de demontare favorizează mărirea numărului de piese care pot fi folosite din nou, sortarea corectă a pieselor permite recondiţionarea mai multor piese, aceasta reprezentînd baza producţiei de reparaţii. Alegerea corectă a procedeului de recondiţionare a pieselor influenţează asupra indicatorilor economici şi tehnici ai automobilelor reparate.

1.3. PERFECŢIONAREA DOCUMENTAŢIEI TEHNICE PENTRU REPARAREA AUTOMOBILELOR

În scopul asigurării unei calităţi ridicate a reparării automobilelor este necesar să se respecte cu stricteţe întreaga documentaţie tehnică de reparaţie. Proprietăţile şi caracteristicile producţiei întreprinderilor de reparaţii trebuie să corepundă cerinţelor care sînt determinate de următoarele documente :

— condiţii tehnice pentru intrarea şi ieşirea din reparaţie a ansamblurilor şi automobilelor ; pentru controlul şi sortarea pieselor ; pentru repararea, montarea şi încercarea ansamblurilor şi automobilelor ;

— documentaţia tehnică necesară pentru piesele de schimb, semifabricate sau materiale primite prin cooperare cu alte întreprinderi.

Avînd în vedere că automobilul actual numără peste 3000 de piese metalice, cîteva sute nemetalice şi mii de piese normalizate, asupra cărora în scopul creşterii calităţii şi a siguranţei în funcţionare se fac cercetări şi experimentări permanente atît în cadrul întreprinderilor care le produc sau de către unităţi de cercetare , reiese clar necesitatea perfecţionării documentaţiei tehnice existentă în cadrul întreprinderilor de reparaţii auto. Chiar în cazul existenţei unei tehnologii de reparaţii unice pentru toate întreprinderile de reparaţii auto care repară acelaşi tip de ansamblu sau automobil, trebuie ca documentaţia să fie perfecţionată pe baza particularităţilor întreprinderii (dotare, organizare tehnologică, realizarea unor tehnologii avansate de recondiţionare). Creşterea cerinţelor privind calitatea reparaţiei automobilelor necesită perfecţionarea tehnologiei de recondiţionare şi execuţie a pieselor. Orice piesă recondiţionată, executată sau primită prin cooperare, trebuie să aibă o resursă de funcţionare cel puţin egală cu a automobilului reparat. Această cerinţă trebuie să se menţină deosebit de

Scanned with OKEN Scanner

rigid pentru piesele de bază (ca importanţă şi cost), a căror înlocuire necesită cheltuieli mari pentru efectuarea lucrărilor de demontare şi montare. Perfecţionarea permanentă a documentaţiei tehnice pe baza elaborărilor teoretice, a cercetărilor şi experimentărilor de laborator, pe stand şi în exploatare a automobilelor, ansamblurilor sau pieselor componente, a generalizării datelor statisticii matematice privind funcţionarea lor în exploatare reprezintă baza asigurării ridicării calităţii reparaţiei automobilelor. Fiecare document din tehnologia de reparaţie trebuie să răspundă destinaţiei lui şi să fie bun pentru lucru în sensul ca să se poată executa direct operaţiile indicate în el. Toate caracteristicile de calitate a obiectivelor reparaţiei trebuie exprimate în mărimi cantitative.

Pentru asamblarea ansamblurilor şi automobilelor supuse reparaţiei se folosesc piese noi, nereparate, şi piese recondiţionate. Dacă pentru piesele noi există desenele constructive, pentru cele reparabile trebuie să se fundamenteze ştiinţific condiţiile tehnice pentru control, sortare şi recondiţionare, aceasta avînd o importanţă esenţială asupra funcţionării şi fiabilităţii pieselor în condiţii de exploatare.

Datele statistice arată că valorile parcursurilor minime şi maxime pînă la aducerea automobilului în reparaţie variază în limite mari şi nu sînt aceleaşi pentru automobile noi şi cele reparate. Din analiza rezultatelor obţinute, se poate aprecia stabilitatea calităţii reparării automobilelor, precum şi perfecţionarea tehnologiei şi a organizării producţiei.

Utilizarea la montaj a pieselor cu dimensiuni admise, fără recondiţionare, conduce la lărgirea cîmpului toleranţei ajustajului, ceea ce poate înrăutăţi funcţionarea îmbinării respective, adică reduce calitatea reparaţiei. Pentru evitarea acestui lucru, este necesar să se folosească realizările din domeniul ştiinţei şi practicii pentru realizarea unei asamblări după metoda interschimbabilităţii limitate, lucru care trebuie introdus în condiţiile tehnice. Prin existenţa cîtorva dimensiuni de reparaţii, creşte numărul de combinaţii ale pieselor la asamblare, ajungîndu-se ca la un automobil să existe peste 500 combinaţii, lucru care poate complica aprovizionarea tehnico-materială a producţiei şi reduce calitatea reparaţiei. În afară de aceasta, micşorarea dimensiunilor fusurilor arborilor duce la creşterea sarcinilor pe ele, schimbării unor indicatori şi caracteristici ale ansamblului, drept urmare conducînd la micşorarea duratei de viaţă a piesei. Din aceste cauze, numărul de dimensiuni de reparaţie pentru piesele reparabile trebuie să fie bine stabilit.

La fiecare procedeu de recondiţionare, trebuie să se dea parametrii piesei care trebuie respectaţi, în scopul evitării unor procedee care nu pot asigura refacerea proprietăţilor şi caracteristicilor piesei, care să-i asigure funcţionarea pentru ciclu normat.

Creşterea durabilităţii funcţionării îmbinărilor necesită un procedeu diferenţiat de alegere a materialului şi a proprietăţilor fizico-mecanice (duritate, structură, elasticitate etc.) ale pieselor perechi. Cercetările efectuate în diferite institute de cercetări şi în întreprinderile de specialitate permit alegerea pentru fiecare piesă a celor mai avansate procedee de recondiţionare.

Condiţiile tehnice pentru repararea automobilelor trebuie să prevadă şi condiţiile de montare şi încercare a ansamblurilor şi automobilelor pe

h88.960

„Gh. ASACHI" IAŞI

Scanned with OKEN Scanner

stand şi în exploatare, în scopul determinării caracteristicilor şi a proprietăţilor în procesul de uzură, al defecţiunilor ce apar şi al fiabilităţii lor. Pe baza acestor încercări, se pot generaliza limitele de uzură, indicatorii de lucru ai ansamblurilor şi ai parcursului între reparaţii.

1.4. OPTIMIZAREA REGIMURILOR PROCESELOR TEHNOLOGICE – BAZA CALITĂŢII REPARĂRII AUTOMOBILELOR

Indicatorii necesari asigurării calităţii reparării automobilelor se pot obţine numai la regimuri optime de funcţionare ale utilajelor folosite. Optim trebuie considerat acel proces tehnologic, prin care eficienţa economică şi tehnică de folosire a automobilelor reparate este maximă, raportat la cheltuielile de producţie pentru repararea automobilelor.

Matematic, optimizarea procesului tehnologic de reparare a automobilelor după criteriul economic se poate exprima cu relaţia [27] :

$$E = F(e) - f_r(e) \rightarrow \max, \qquad (1.3)$$

unde E reprezintă mărimea efectului economic în lei ; $F(e)$ — venituri realizate în exploatare după aplicarea măsurilor de creştere a calităţii reparării automobilelor, în lei ; $f_r(e)$ — cheltuieli de reparare şi exploatare a automobilelor, în lei.

Fiecare din funcţii se poate exprima prin principalele componente :

$$F(e) = (C_1 - C_2) \Sigma G_i \cdot P_i$$

$$f_r(e) = \Delta C_c + \Delta C_e P,$$

unde C_1 este preţul de cost al prestaţiei pînă la introducerea măsurilor de creştere a calităţii reparaţiei automobilelor, în lei /t.km ; C_2 — idem, după introducerea măsurilor, în lei/t.km ; $\Sigma G_i P_i$ — lucrul efectuat de automobil în perioada dintre reparaţii, în t.km ; ΔC_c — cheltuieli suplimentare pentru creşterea calităţii, în lei ; ΔC_e — cheltuieli suplimentare pentru întreţinerea automobilului în exploatare în, lei/mii km ; P — parcursul între reparaţii al automobilului, în mii km.

Condiţia optimizării se asigură dacă $F(e) \geqslant f_r(e) E_n$, unde E_n este coeficientul eficienţei în transporturi ($\simeq 1{,}15$).

Analizînd această inegalitate, se pot determina cheltuielile suplimentare admise pentru creşterea calităţii reparării automobilului, după durata de viaţă a automobilelor reparate :

$$(C_1 - C_2) \Sigma G_i P_i \geqslant (\Delta C_c + \Delta C_e P) E_n \; ; \; \Delta C_c \leqslant \frac{(C_1 - C_2) \Sigma G_i P_i - E_n \Delta C_e P}{E_n} \qquad (1.4)$$

Optimizarea proceselor tehnologice se poate face pe baza cercetărilor efectuate cu modele matematice care imită procesul studiat, utilizîndu-se în acest scop maşinile electronice de calcul. Parametrii iniţiali ai procesului , introduşi în modelele matematice, trebuie alcătuiţi pe baza ansamblului statistic al unui număr suficient de observaţii independente sau de cercetări ale procesului tehnologic real. Gradul de detaliere a cercetărilor depinde de precizia necesară a parametrilor calităţii, a operativităţii şi a existenţei mijloacelor de calcul. Folosirea maşinilor de calcul electronic

Scanned with OKEN Scanner

pentru cercetarea modelelor proceselor de producţie permite rezolvarea problemei optimizării cu o mare precizie, cu un grad mare de detaliere.

Caracterul probabil al schimbării componentelor procesului de producţie pentru repararea automobilelor pune în faţa producţiei nu numai optimizarea , dar şi prognozarea desfăşurării reale a procesului, ceea ce permite conducerea mai operativă a producţiei. Pentru cercetarea optimizării proceselor tehnologice se pot folosi următoarele metode matematico-statistice : repartizarea statistică, corelaţie multiplă şi analiza multifactorială, programarea liniară, modelare matematică etc. Optimizarea proceselor tehnologice se poate realiza după indicatorii calităţii, după efectul economic în producţie sau după complexul de indictori. Indicatorii calităţii sînt mărimi statistice care depind de erorile procesului. Pentru a determina valorile optime ale indicatorilor calităţii este necesar să se cunoască legile de repartizare a lor în procesul producţiei.

Cunoscînd legile de repartizare a parametrilor calităţii producţiei, se rezolvă uşor problema optimizării proceselor tehnologice. De aceea, trebuie să se formuleze clar criteriile caracterului optim. Astfel, de exemplu, la prelucrarea mecanică a pieselor pentru recondiţionare, caracterul optim al procesului după criteriul preciziei dimensionale se poate rezolva după trei variante : asigurarea procentului maxim de piese bune ; asigurarea minimului de pierderi materiale (rebuturi care nu se pot remedia), asigurarea minimei de pierderi valorice din rebuturi.

1.5. APRECIEREA CALITĂŢII REPARĂRII AUTOMOBILELOR

Aprecierea obiectivă a calităţii reparării automobilelor se poate efectua numai după efectuarea măsurătorilor cantitative ale calităţii lucrărilor de reparare. Mulţi indicatori tehnici ai calităţii lucrărilor de reparare sînt incluşi în condiţiile tehnice, pentru controlul şi sortarea pieselor, repararea, asamblarea şi încercarea ansamblurilor şi automobilelor reparate. Rezultatele obţinute prin experimentări au confirmat de altfel şi ceea ce se menţionează în literatura de specialitate asupra faptului că, şi atunci cînd se respectă condiţiile tehnice, în totalitate nu se poate asigura aceeaşi calitate a reparării ansamblurilor şi automobilelor. Acest lucru se poate exemplifica cu arborele cotit al motorului care se poate recondiţiona prin trecerea la dimensiuni de reparaţie, încărcare prin sudură sub strat de flux sau încărcare prin metalizare. Astfel, dacă în fiecare caz în parte se vor respecta toate cerinţele condiţiilor tehnice, calitatea reparaţiei va fi diferită. La automobil (ansamblu sau piesă) există parametri care influenţează în mod hotărîtor asupra fiabilităţii şi caracteristicilor lui. Asemenea parametri este necesar să se aprecieze nu numai prin ce se dă în condiţiile tehnice, ci să se dea şi o apreciere cantitativă suplimentară a lor. La piese, aceasta se referă în primul rînd la asemenea indicatori ca : coaxialitate, perpendicularitate, paralelism, rugozitatea suprafeţei, duritate, rezistenţa la uzură, la oboseală şi altele, care influenţează în mică măsură asupra obţinerii caracteristicilor momentane a funcţionării ansamblului (automobilului), dar influenţează foarte puternic asupra indicatorilor fiabilităţii. În mod diferenţiat este necesar să se treacă la aprecierea calităţii şi privitor la cheltuielile de materiale şi de muncă care vor fi necesare pentru exploatarea automobilelor reparate.

Scanned with OKEN Scanner

Criteriile de apreciere a calităţii, pentru piesele care influenţează asupra siguranţei circulaţiei, trebuie să fie foarte rigide. Cerinţe mai mari trebuie să se manifeste şi faţă de piesele (ansamblurile) a căror refuz în funcţionare determină staţionarea automobilului şi necesită cheltuieli mari de muncă şi materiale pentru înlăturarea lor.

Ca urmare a diversităţii nomenclaturii pieselor recondiţionate în întreprinderile de reparaţii, este necesar ca efectuarea lucrărilor să se facă pe baza grupării lor. La baza grupării pieselor în clase şi grupe trebuie pusă asemănarea de construcţie a pieselor, caracterul comun al tehnologiei de efectuare a operaţiilor de control, al dispozitivelor şi instrumentelor de control folosite, al procedeelor de recondiţionare.

La clasa pieselor privind blocurile cilindrilor, carterele cutiilor de viteze, punţile motoare, caseta de direcţie, corpul pompei de apă sau ulei etc., trebuie să se aprecieze calitatea recondiţionării fisurilor, găurilor şi a principalelor alezaje, rugozitatea şi precizia prelucrării suprafeţelor de lucru, mărimea abaterii de la paralelism, perpendicularitatea şi coaxialitatea alezajelor.

Pentru piesele din clasa arbori, aprecierea cantitativă a calităţii se referă la indicatori ca : procedeul de recondiţionare a fusurilor de sprijin şi a altor suprafeţe de lucru, precizia şi calitatea prelucrării.

Piesele din clasa cilindri tubulari (manşoane, bucşe, cilindri de frînă, amortizoare etc.) trebuie să se aprecieze după procedeul de recondiţionare precizia şi calitatea prelucrării suprafeţelor de frecare, amplasarea axelor şi a suprafeţelor plane.

Piesele din clasa bare de profil (biele, furci, bare de tracţiune etc.) influenţează asupra funcţionării întregului ansamblu în care lucrează. La aceste piese, cu o precizie deosebită trebuie să se menţină distanţele între centre şi geometria diferitelor suprafeţe.

Pentru piesele din tablă de oţel subţire (cabine, radiatoare, rezervoare de combustibil etc.), aprecierea cantitativă a calităţii lucrărilor de reparaţie se recomandă să se refere la procedeul de recondiţionare a fisurilor, spărturilor, îndoiturilor şi la măsurile folosite pentru protecţia împotriva coroziunii.

În toate cazurile, la elaborarea indicatorilor calităţii, trebuie să se ia în consideraţie posibilitatea măsurării lor cu metodele existente şi cu mijloacele de control. Criteriile de producţie şi de consum pentru aprecierea calităţii automobilelor (ansamblurilor şi pieselor) reparate trebuie să caracterizeze atît latura tehnică, cît şi cea economică a reparaţiei.

Perfecţiunea tehnologiei trebuie apreciată şi cu indicatorii tehnologici, iar nivelul îndeplinirii lucrărilor de reparaţie, — cu indicatorii tehnico-estetici.

Schema de clasificare a indicatorilor calităţii producţiei reparate se prezintă în figura 1.2.

Schema cuprinde indicatorii calităţii care se subîmpart în patru grupe : tehnici, tehnologici, economici şi estetici.

Indicatorii tehnici se referă la dimensiuni, forma geometrică, rugozitate, proprietăţi fizico-mecanice, masă. Calitatea reparării ansamblurilor se apreciază după mărimea caracteristicilor de funcţionare, randament, zgomot, vibraţii, încălzire.

Scanned with OKEN Scanner

Indicatorii tehnologici (procedeul de recondiționare, caracterul tehnologic al prelucrării, gradul de modernizare etc.) trebuie să orienteze personalul întreprinderii de reparații spre folosirea proceselor avansate, a materialelor noi apărute, a formelor perfecționate pentru organizarea muncii în întreprindere.

Indicatorii economici (consumul de piese de schimb și de materiale pentru reparație, volumul de muncă și costul reparației) sînt cei care asigură

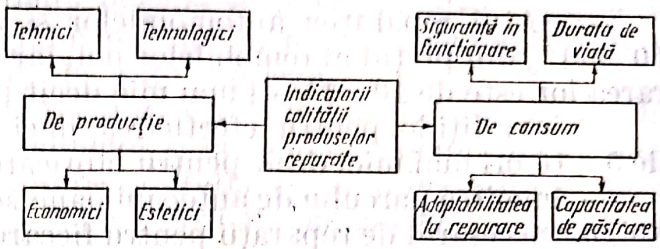


Fig. 1.2. Clasificarea indicatorilor calității producției din întreprinderile de reparații.

indicatorii necesari ai calității în cazul consumului normat de resurse materiale și de muncă.

Indicatorii estetici (aspectul exterior, finisarea decorativă și de protecție, ușurința conducerii) sînt aceiași ca și pentru ansambluri și automobile noi.

1.6. UTILITATEA ECONOMICĂ A REPARĂRII AUTOMOBILELOR

Repararea automobilelor, ca proces de producție pentru restabilirea capacității de funcționare pierdută, a apărut o dată cu apariția automobilului, deoarece de la începutul funcționării lui apar defecte care trebuie corectate, iar în timpul exploatării apare acțiunea uzurii normale, ceea ce confirmă importanța lucrărilor de reparare, absolut necesare pentru asigurarea funcționării automobilului pe toată durata de viață. Astfel repararea automobilelor apare ca o necesitate obiectivă, care este dictată de necesități tehnice și economice.

Cauzele tehnice sînt condiționate de faptul că, prin proiectarea și fabricarea automobilelor, se diferențiază termenele de funcționare ale pieselor. Din numărul de factori care determină durata de viață diferită a pieselor în exploatare se pot enumera [27]:

— diversitatea funcțiilor pieselor și ansamblurilor în automobil;
— gama largă de modificări a sarcinilor care acționează asupra piesei;
— prezența în ansambluri a pieselor mobile și a celor fixe;
— diversitatea felurilor de frecare în îmbinări;
— prezența abaterilor determinate în proprietățile materialelor, toleranțelor de precizie și calitatea prelucrării, așezarea reciprocă a pieselor una față de alta (paralelism, perpendicularitate, distanța dintre axe etc.);
— diversitatea influenței condițiilor de exploatare (conducere, întreținere tehnică, climat, calitatea drumului) asupra diferitelor ansambluri ale automobilului.

Din datele prezentate în literatura de specialitate și cele obținute prin cercetare, s-a dedus că durata de viață a pieselor automobilului actual variază în limitele 25 pînă la 450 mii km, iar parcursurile între reparații ale ansamblurilor — între 60 și 250 mii km.

Scanned with OKEN Scanner

Folosirea completă a resurselor pieselor automobilului se poate asigura doar cu condiția îndeplinirii complexului de măsuri privind deservirea tehnică și repararea lor.

Utilitatea economică a reparării automobilelor și ansamblurilor lor este condiționată de următoarele cauze [27]:

— posibilitatea folosirii repetate după recondiționare pînă la 70% din piese, ceea ce permite să se economisească importante mijloace bănești, de materiale și metal;

— costul reparației automobilelor și ansamblurilor lor nu depășește 50—60% din prețul automobilelor noi, iar consumul de metal pentru repararea lor este de 10—15 ori mai mic decît pentru fabricarea lor;

— investițiile pentru efectuarea unei reparații a automobilului sînt de 5—10 ori mai mici decît pentru fabricarea automobilului nou;

— înnoirea parcului de autocamioane se realizează în decurs de 10—12 ani, iar necesarul de reparații pentru fiecare din ele o dată la 4—6 ani, dacă nu se efectuează reparații ale automobilelor, atunci parcul nu va crește.

Utilitatea economică a reparării automobilelor se poate determina cu următoarea relație [27]:

$$\frac{C_r + P_r \Delta C_r + C_{tr}}{P_r} \leqslant \frac{C_n + P_n \Delta C_n + C_{tn}}{P_n}, \qquad (1.5)$$

unde C_n este valoarea automobilului nou, în lei; C_r — valoarea reparării automobilului, în lei; P_n — parcursul automobilului nou pînă la reparație, în mii km; P_r — parcursul automobilului reparat pînă la următoarea reparație sau casare, în mii km; ΔC_n; ΔC_r — cheltuieli de întreținere în stare bună de funcționare a automobilului nou și a celui reparat, în lei; C_{tr}; C_{tn} — cheltuieli pentru transportul automobilului la reparații și a celui nou de la uzină, în lei.

Din datele prezentate în literatura de specialitate, s-a dedus că cheltuielile pentru deservirea tehnică și repararea automobilelor în funcție de organizarea și tehnologia de realizare a lor, de condițiile de exploatare, structura calitativă a parcului auto, calificarea meseriașilor din întreprinderile de reparații, baza materială și mijloacele de mecanizare, se schimbă în limitele cuprinse între 150 — 400 lei la 1000 km parcurs pentru un autocamion. Cheltuielile de piese de schimb pentru înlăturarea defecțiunilor depind de condițiile de exploatare, de calitatea structurii parcului, calificarea conducătorilor auto. Ele variază în limitele 60—280 lei la 100 km de parcurs.

Cheltuielile de exploatare pentru întreținerea automobilelor în stare bună de funcționare în alte condiții asemănătoare cresc o dată cu creșterea parcursului total și a duratei de timp de folosire a lor. În general, creșterea cheltuielilor de exploatare în funcție de parcursul automobilului se poate exprima cu următoarea relație analitică [27]:

$$C_p = C_n + aP^b, \qquad (1.6)$$

unde C_p sînt cheltuieli pentru deservirea tehnică și reparare în timpul exploatării automobilului cu parcursul p, km, în lei; C_n — idem, în cazul exploatării automobilului nou, în lei; P — parcursul automobilului de la începutul exploatării, în mii km; a — coeficient dependent de costul

Scanned with OKEN Scanner

transportului, în lei/km ; b — coeficient dependent de tipul automobilului şi condiţii de exploatare.

După datele prezentate în literatura de specialitate [9], cheltuielile pentru lucrările de reparaţii în funcţie de creşterea duratei de exploatare a automobilului, se caracterizează în cote parte faţă de valoarea lui, după cum urmează : la 2 ani — 0,28 ; la 4 ani — 0,34 ; la 6 ani — 0,45 ; la 8 ani — — 0,58 şi la 10 ani — 0,65. O asemenea repartizare a cheltuielilor de reparaţie este condiţionată de rezistenţa inegală şi de schimbarea proprietăţilor fizico-mecanice ale materialului pieselor în procesul de exploatare şi parţial de calitatea slabă a reparaţiei automobilelor.

Din cele de mai sus reiese că repararea automobilelor este rentabilă. Ea permite o reproducţie mai completă şi eficientă a fondurilor de bază din industria auto, o folosire a resursei duratei de viaţă investită în automobil, creaşterea veniturilor din exploatarea automobilelor.

Capitolul 2

STUDIUL UZURILOR ŞI DETERMINAREA LIMITELOR DE UZURĂ

2.1. MECANISMUL UZURII ŞI PROCESELE PRODUCERII EI LA AUTOMOBILE

Procesul de uzare reprezintă un fenomen complex, de natură fizico-chimică ce are ca efect principal modificarea caracteristicilor dimensionale şi de formă precum şi a stării iniţiale a suprafeţelor pieselor autovehiculelor. Pe lîngă uzuri, pot apare diferite accidente, care nu sînt decît forme particulare ale uzurii. Acestea apar la un moment dat, după un timp oarecare de exploatare.

Prin urmare uzurile se împart în două categorii mari : uzură normală şi uzură accidentală sau uzură de avarie.

Uzura normală este inevitabilă, fiind rezultatul acţiunii frecării, al căldurii, al fenomenelor chimice şi electrochimice, ea fiind condiţionată de calitatea materialelor, de felul prelucrării suprafeţelor în frecare, de tratamentul termic aplicat etc., cu condiţia respectării prescripţiilor de întreţinere tehnică.

Uzura accidentală este o creştere intensă a uzurii normale, ca urmare a dereglării funcţionării maşinii, a nerespectării regimului de întreţinere de exploatare şi de reparaţie etc. Limita uzurii normale se consideră atunci cînd calitatea lucrului efectuat de către o maşină începe să se înrăutăţească, iar exploatarea în continuare devine neeconomică. Continuarea funcţionării maşinii în această situaţie conduce la trecerea de la uzura normală la uzura accidentală sau chiar la avarie. Practica exploatării automobilelor demonstrează că timpul total de funcţionare a unui automobil, precum şi durata unui ciclu de funcţionare — reprezentat prin parcursul între două

Scanned with OKEN Scanner

reparaţii capitale — sînt determinate de mărirea şi de intensitatea sau ritmul de creştere al uzurii pieselor sale.

Variaţia uzurii a două piese în contact (exemplu fus arbore şi lagăr) în funcţie de durata lor de funcţionare se prezintă în fig. 2.1, în care :

A este jocul iniţial de montaj ; A_r — jocul total rezultat după rodaj ; A_t — jocul total maxim (admisibil) ; U_{rl} — uzura lagărului după rodaj ; U_{ra} — uzura arborelui după rodaj ; D — durata optimă de funcţionare ; d_r — durata de rodaj ; d_e — durata de exploatare.

Din cercetările efectuate, s-a constatat că uzura organelor de maşini se produce în trei faze şi anume : faza I, în care are loc uzura normală de

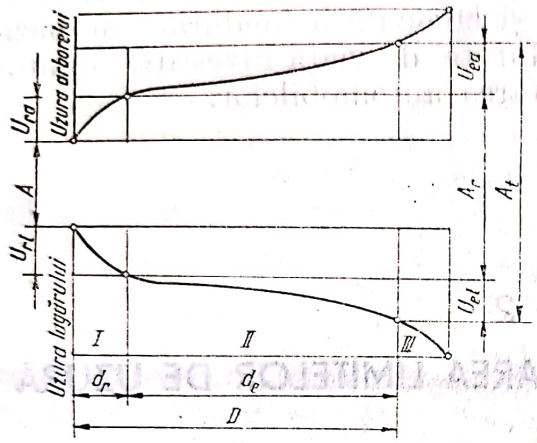


Fig. 2.1. Variaţia uzurii a două piese în contact în funcţie de durata lor de funcţionare.

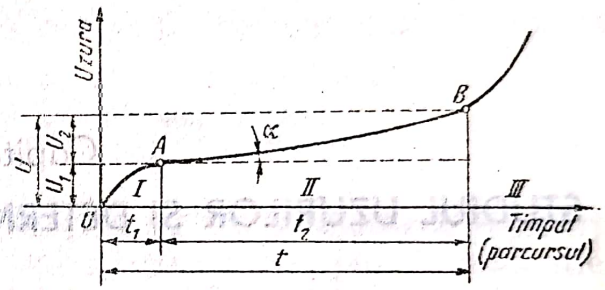


Fig. 2.2. Variaţia uzurii unei piese în funcţie de timp.

rodaj, faza a II-a, în care se produce uzura normală în timpul exploatării, şi faza a III-a, în care se produce uzura anormală (de avarie). Astfel, dacă la piesele unui motor cu ardere internă se măsoară uzurile la intervale egale de funcţionare, se poate trasa o diagramă de uzură în funcţie de timp (fig. 2.2).

În faza I-a, de rodaj, uzura creşte repede, după curba OA. În această fază, contactul dintre cele două suprafeţe în fiecare se face numai pe vîrfurile asperităţilor rezultate de la prelucrările mecanice. Suprafaţa reală de contact fiind deci mai mică decît suprafaţa aparentă, presiunea specifică este mai mare, ceea ce are drept urmare distrugerea asperităţilor, datorită frecării dintre suprafeţele în contact. La sfîrşitul rodajului, are loc netezirea suprafeţelor respective (strivirea şi retezarea asperităţilor). În timpul procesului de netezire, se degajă o cantitate mare de căldură, filmul de ulei este distrus putînd provoca „griparea" pieselor prin sudarea pe suprafeţele în contact a particulelor de metal provenit din distrugerea asperităţilor. Pe măsura micşorării înălţimii asperităţilor, suprafaţa de contact dintre cele două piese creşte, fapt care micşorează presiunea specifică. Pe diagramă, acest lucru se observă prin coborîrea curbei de uzură OA. După efectuarea rodajului în timpul t_1, piesele în frecare capătă o uzură u_1, egală cu jocurile normale de exploatare. În faza a II-a se produce uzura normală u_2 în timpul exploatării, după dreapta AB, înclinată cu unghiul α. În această fază, uzura se produce mult mai încet decît în faza de rodaj. Mărimea timpului t_2, în care are loc uzura u_2, depinde de modul în care este exploatat automobilul şi de calitatea materialelor componente.

Spre sfîrșitul acestei faze, uzura este mare, încît prelungirea exploatării devine neraţională. La sfîrșitul fazei a *II*-a (punctul *B*), piesa, ansamblul sau maşina trebuie reparate. În faza a *III*-a se produce uzura anormală. Această uzură se caracterizează printr-o creştere excesivă, care este favorizată de mărirea jocurilor dintre suprafeţele în frecare. Dacă jocurile întrec o anumită limită se produc şocuri mari între suprafeţele respective, care în cele din urmă se vor distruge. De asemenea, la creşterea uzurii contribuie şi înrăutăţirea ungerii, prin faptul că filmul de lubrifiant este întrerupt sub acţiunea şocurilor produse. În această fază apare oboseală materialelor, fapt care poate produce avaria ansamblurilor automobilului prin ruperea pieselor componente.

Din cele arătate rezultă că limita de uzură sau de exploatare a unei maşini este determinată de rapiditatea desfăşurării procesului de uzură a ansamblurilor sale. Pentru determinarea acestei limite de exploatare, se foloseşte o relaţie ce se poate produce din diagrama reprezentată în fig. 2.2.

Astfel valoarea uzurii normale u_2 admisă în exploatare este:

$$u_2 = u - u_1, \tag{2.1}$$

în care u este valoarea uzurii maxime admise în exploatare; u_1 — valoarea uzurii iniţiale corespunzătoare perioadei de rodaj (în care se include şi jocul iniţial de montaj reprezentat cu *A* în fig. 2.1).

Raportul dintre uzura normală u_2 şi timpul în care are loc această uzură t_2 se poate exprima prin tangenta unghiului α, care reperezintă intensitatea uzurii:

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{u_2}{t_2} \tag{2.2}$$

sau

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{u - u_1}{t - t_1}, \tag{2.3}$$

în care t_2 este timpul de exploatare normală a maşinii; t — timpul maxim de exploatare normală a maşinii; t_1 — timpul de efectuare a rodajului.

Din relaţia (2.3) rezultă că timpul maxim de exploatare normală t, adică limita de exploatare, va fi:

$$t = \frac{u}{\operatorname{tg}\alpha} + \left(t_1 - \frac{u_1}{\operatorname{tg}\alpha}\right). \tag{2.4}$$

Din relaţia (2.4), se pot trage următoarele concluzii:

— dacă unghiul α este mic, timpul t va fi mare. Valoarea unghiului α depinde de respectarea regulilor de întreţinere şi de modul de exploatare;

— termenul $\left(t_1 - \frac{u_1}{\operatorname{tg}\alpha}\right)$ caracterizează faza *I* de rodaj; dacă timpul de efectuarea a rodajului t_1 are o valoare mare, iar uzura după efectuarea rodajului u_1 reprezintă o valoare mică, timpul maxim de exploatare normală va creşte.

2.2. CLASIFICAREA UZURII PIESELOR PRIN FRECARE

Procesul de uzare prin frecarea pieselor autovehiculelor este produs de frecarea exterioară a pieselor componente, cît şi de frecarea interioară

Scanned with OKEN Scanner

din structura acestora. Pornind de la studierea proceselor fizico-chimice şi a condiţiilor în care se desfăşoară la suprafaţa metalului uzura se împarte în trei grupe mari: mecanică, molecular— mecanică (sau erozivă) şi corosivă (sau de oxidare şi freting — corosivă). La rîndul său uzura mecanică poate fi abrazivă, hidroabrazivă, gazoabrazivă, erozivă, oboseală-îmbătrînire şi cavitaţie (fig. 2.3).

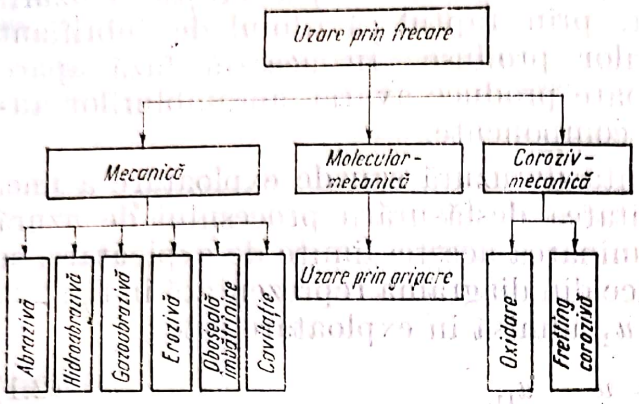


Fig. 2.3. Clasificarea uzurii pieselor prin frecare.

2.2.1. **Uzura mecanică.** Această uzură este rezultatul direct al frecării suprafeţelor a două piese (fig. 2.4). Uzura mecanică duce la schimbarea formei, volumului şi greutăţii pieselor fără să producă vreo modificare a proprietăţilor fizico-chimice ale materialului pieselor în frecare.

Uzura mecanică după modul de producere este de trei feluri: uzura prin abraziune, uzura prin deformare plastică şi uzura prin deformare fragilă.

2.2.1.1. **Uzura prin abraziune** se deosebeşte prin apariţia unor deformaţii microscopice şi prin tăierea unor straturi subţiri metalice de către particule dure abrazive, care se află între suprafeţele în frecare (fig. 2.5).

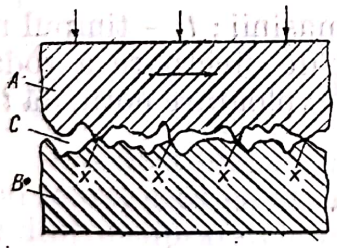


Fig. 2.4. Schema frecării între două suprafeţe.

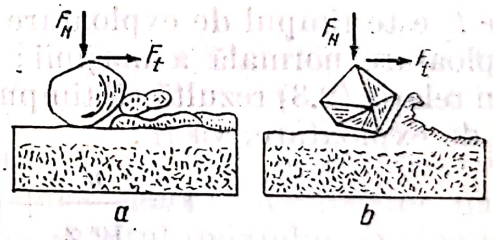


Fig. 2.5. Schema procesului de uzare abrazivă: *a*—prin deformare plastică şi detaşări de micropărţi sub acţiunea forţelor normale (F_N) şi tangenţiale (F_t); *b*—prin microaşchierea metalului cu un material mai dur.

Uzura prin abraziune, din punct de vedere al intensităţii, depinde de proprietăţile fizico-chimice ale materialelor pieselor, de însuşirile aşchietoare ale particulelor abrazive, de viteza de alunecare şi de presiunea în timpul frecării. Ca fenomen fizic, abraziunea poate fi considerată ca un proces de aşchiere, putîndu-se aplica legile aşchierii.

Volumul de uzură se poate determina cu ajutorul relaţiei:

$$V = \frac{kF}{E} \operatorname{tg} \theta, \qquad (2.5)$$

în care k este o constantă ce caracterizează materialul; F — forța normală; E — modulul de elasticitate al materialului; θ — unghiul de atac al particulei abrazive (comparativ cu unghiul de atac al cuțitului).

Această relație este interesantă prin aceea că atrage atenția asupra rolului determinant al modulului de elasticitate și al factorului geometric al particulei abrazive.

Procesul de uzare abrazivă, frecvent întîlnit în cazul diverselor cuple cinematice ale automobilelor rutiere exploatate în medii cu mult praf, generează uzuri ale pieselor cu valori ce depind de raportul dintre duritatea abrazivului, HB_a, și a piesei auto, HB (tabelul 2.1).

Tabelul 2.1

Variante posibile de realizare a uzurii pur abrazive

Nr. crt.	Valoarea raportului HB_a/HB	Concluzia experimentală asupra caracterului uzurii
1	1,0...1,3	Dependența liniară a uzurii abrazive în raport cu HB_a (duritatea abrazivului)
2	1,3...1,7	Duritatea HB_a nu are influență asupra uzurii abrazive
3	0,7...1,0	Apar alte forme de uzare în afara celei abrazive

Puritatea fizică a aerului și a lubrifiantului folosit influențează hotărîtor intensitatea procesului de uzare abrazivă.

2.2.1.2. **Uzura hidro și gazoabrazivă.** Uzurile produse sînt rezultatul acțiunii mecanice combinate a particulelor abrazive antrenate de un flux de lichid (pompe de combustibil de ulei sau de apă, sisteme hidrostatice de acționare a frînelor, ambreiajelor și servomecanismelor hidraulice de direcție) sau de gaz (instalația de alimentare sau evacuare a gazelor, turbosuflante, aeroterme, turbine cu gaze, ș.a.). Adeseori aceste tipuri de uzuri presupun și acțiunea erozivă a fluxului de lichid sau gaz.

2.2.1.3. **Uzarea erozivă** se produce prin contactul direct al suprafețelor în frecare de alunecare, adică atunci cînd pelicula de lubrifiant este întreruptă sau nu s-a format deloc.

Întreruperea peliculei de ulei devine posibilă din cauza neregularităților de pe suprafețele în frecare producîndu-se contacte locale în care crește mult presiunea și deci temperatura, ceea ce duce la suduri locale și apoi la ruperea lor. De asemenea, datorită coeziunii moleculare, se produce transferul particulelor de material de pe o suprafață pe cealaltă. Pelicula de ulei nu se formează la pornirea mașinii, cînd, din cauza apăsării, uleiul a fost îndepărtat dintre piese sau cînd, fiind prea vîscos, nu poate fi împins de dispozitivul de ungere la suprafețele de frecare.

Scanned with OKEN Scanner

2.2.1.4. Uzarea prin oboseală și îmbătrînire

a) *Oboseala materialelor pieselor.* Prin cercetări experimentale s-a stabilit că metalele solicitate la sarcini armonice (fig. 2.6) sau alternative (simetrice și asimetrice) „obosesc" fără ca să se poată observa urme de deformații remanente.

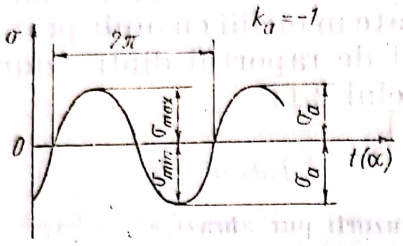


Fig. 2.6. Curba de variație a încărcării armonice: k_a – coeficientul de asimetrie a ciclului: $t(\alpha)$ – timpul (unghiul de oscilație al vectorului γ).

Uzarea prin oboseală se produce la frecarea de rostogolire pe suprafețele de lucru ale rulmenților și pe flancurile roților dințate. Ca urmare a transformărilor prin oboseala materialelor, se produce și degradarea, iar uneori chiar ruperea unor piese ale automobilului. Oboseala materialelor pieselor auto este fenomenul principal prin care acestea își pierd calitățile funcționale. Uzura prin oboseală se întîlnește sub formă de ciupire (pitting) (fig. 2.7).

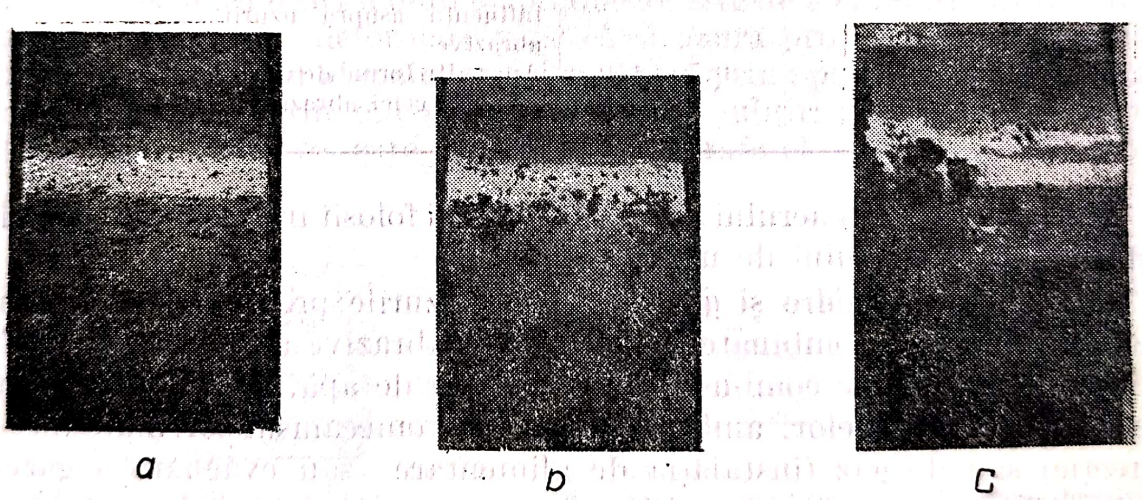


Fig. 2.7. Pitting în diferite faze de evoluție la un arbore cu came.

După cum rezultă din figură, pittingul a apărut datorită oboselii stratului superficial al materialului camei în zona vîrfului ei, datorită presiunii specifice maxime și viteza relativă minimă de deplasare între camă și tachet.

Limita de rezistență la oboseală σ_{-1} a materialelor se poate determina cu relațiile :

$$\sigma_{-1} = k_0 \sigma_r$$

$$\sigma_{-1} = 0{,}285\ (\sigma_r + \sigma_c) \qquad (2.6)$$

$$\sigma_{-1} = 0{,}25\ (\sigma_r - \sigma_c)$$

Scanned with OKEN Scanner

în care σ_r este rezistența statică la rupere; σ_c — rezistența statică la curgere; k_0 — coeficient experimental, care pentru oțeluri are valoarea $k_0 = 0{,}5$.

b) *Îmbătrînirea materialelor*. Procesul de uzare prin îmbătrînire se caracterizează prin modificarea structurii și proprietăților materialelor și se produce fie de la sine, prin menținerea la temperatură obișnuită (îmbătrînire naturală), fie prin încălzire (îmbătrînire specială). Cu alte cuvinte, îmbătrînirea este un proces de trecere a materialului din starea metastabilă în cea stabilă.

Materialele utilizate în construcția de automobile se găsesc în stare metastabilă, adică în material există un nivel sporit de energie internă în comparație cu starea stabilă.

Procesul de îmbătrînire este determinat de deplasarea atomilor în metal, adică de modificări ale structurii cristaline a materialului. Legea îmbătrînirii materialelor după R. Haniland este dată de relația:

$$\ln \sigma = \ln \sigma_0 - k'' t \, e^{-\frac{U}{E}}, \tag{2.7}$$

în care σ este rezistența momentană; σ_0 — rezistența inițială; k'' — un coeficient care depinde de material și de dimensiunile defectelor; U și E — energiile de activare și reacție; t — timpul.

Viteza de descompunere a materiei la îmbătrînire este dată de relația:

$$n_{cicl} = \frac{1}{F_N^3} = \frac{1}{\sigma^{-9}} \tag{2.8}$$

$$nv = 10^{-19} \exp\left(-\frac{U}{RT}\right) \tag{2.9}$$

în care n este numărul cristalelor de carbură din aliajul Fe — C; v — viteza de descompunere; U — energia de activare a descompunerii egală cu 33 kcal/mol.

Circa 50 % din martensita existentă se descompune în 310 ani la 273 K; 6,4 ani la 293 K, 3 zile la 333 K.

Materialele plastice și cauciucul se descompun în timp, sub acțiunea temperaturii și luminii.

Procesul ireversibil de îmbătrînire a materialelor sintetice are o perioadă mai scurtă decît în cazul materialelor metalice și accelerează coroziunea acestor piese din aliaje fier-carbon sau din neferoase.

2.2.1.5. **Uzarea prin cavitație** este provocată de sarcinile ciclice care acționează pe suprafețele metalice ce lucrează în condiții de variație a presiunii în mediu lichid sau gazos. Rezultatul este apariția de ciupituri și eroziuni adînci pe suprafețele pieselor (rotatoare de pompe, turbine și altele)

Intensitatea uzării prin cavitație se poate exprima prin relația:

$$I_u = A \, v^n, \tag{2.10}$$

în care A este un coeficient egal cu 4 .... 10; v — viteza fluidului; n — un indice care are valoarea 1 ... 2,5, funcție de viteza fluidului.

Scanned with OKEN Scanner

2.2.2. **Uzarea molecular-mecanică.** Procesul de uzare molecular-mecanică, adică acțiunea simultană a componentei de natură mecanică și a celei cauzată de forțele moleculare sau atomice, determină producerea uzurii adezive.

2.2.2.1. **Uzarea prin gripare.** Uzarea adezivă este provocată de sudarea la $t \leqslant 823$ K și de ruperea microsudurilor (punților de sudură) între zonele de contact *1* și *2* (fig. 2.8).

Cantitatea de material — produs al uzării — smuls de pe suprafețele de lucru prin frecare și adeziune, raportată la 1000 km echivalenți parcurși de automobilul din care face parte cupla cinematică analizată, are o valoare importantă în raport cu celelalte tipuri de uzuri.

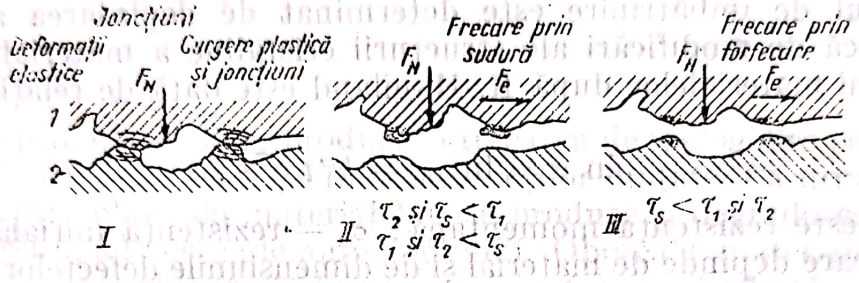


Fig. 2.8. Etapele formării unor microjoncțiuni (*I*) și forfecării acestora (*II*) și (*III*).

O consecință a uzării prin adeziune este uneori griparea, care apare la sarcini mari, în lipsa librifiantului, sau la străpungerea, apărută în urma producerii unor temperaturii locale ridicate (de exemplu în perioada de rodaj a motorului sau în timpul exploatării fig. 2.9).

În figura 2.9 se prezintă aspectul uzurii unui fus de bielă gripat datorită lipsei lubrifiantului. Adeziunile sau microjoncțiunile puternice ce se creează nu mai pot fi forfecate și deplasarea relativă încetează, cupla de frecare fiind astfel blocată. Presiunea de gripaj variază în funcție de viteza tangențială (fig. 2.10) și de materialele cuplei (tab. 2.2.)

Fig. 2.9. Aspectul uzurii unui fus de bielă gripat datorită lipsei de ungere.

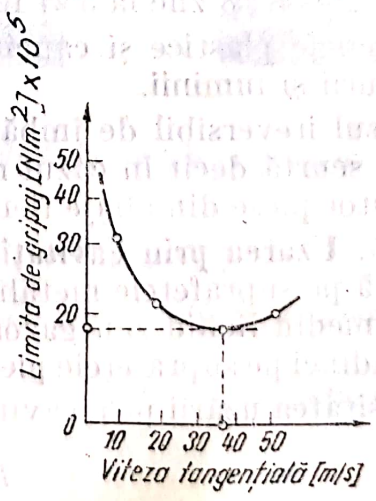


Fig. 2.10. Variația limitei de gripaj în funcție de viteza tangențială (după Lechner).

Scanned with OKEN Scanner

Deformația plastică depinde de temperatura de grupaj (fig. 2.11).

Tabelul 2.2

Valori orientative ale presiunii de gripaj ale diferitelor cuple de frecare

Nr. crt.	Denumirea materialelor pieselor conjugate	Valoarea presiunii de gripaj p_g(N/m²)
1	Bronz pe fontă	$70 \cdot 10^8$
2	Oțel pe fontă	$(50...55) \cdot 10^5$
3	Oțel forjat pe oțel forjat	$16 \cdot 10^5$

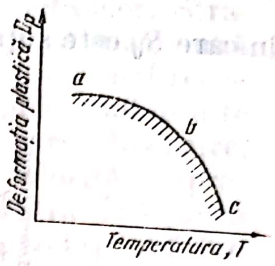


Fig. 2.11. Curba de dependență dintre deformația plastică și temperatura de gripaj.

2.2.3. Uzarea prin coroziune. Procesele de coroziune chimică sau electrochimică se desfășoară conform schemei din fig. 2.12.

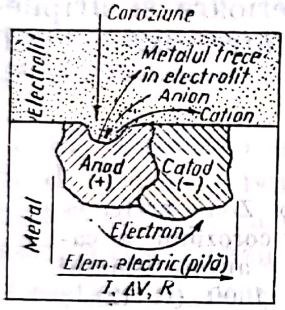


Fig. 2.12. Schema desfășurării procesului de coroziune pe cale electrochimică.

Dintre variantele posibile ale coroziunii pieselor metalice (fig. 2.13), coroziunea punctiformă și cea intercristalină afectează cel mai mult rezistența mecanică și la oboseală a materialelor.

În cazul coroziunii mecano-chimice și tribochimice (fig. 2.14), are loc acțiunea simultană a mediului corosiv și a solicitărilor mecanice statice (coroziune de tensionare) sau periodice (de oboseală).

Legile de variație ale numărului de focare de coroziune n_f, în cazul suprafeței unei caroserii auto corodate, se determină cu relația :

$$n_f = 7\ n_0\ e^t,$$

în care n_0 este numărul inițial al focarelor ; t — timpul (durata) observațiilor.

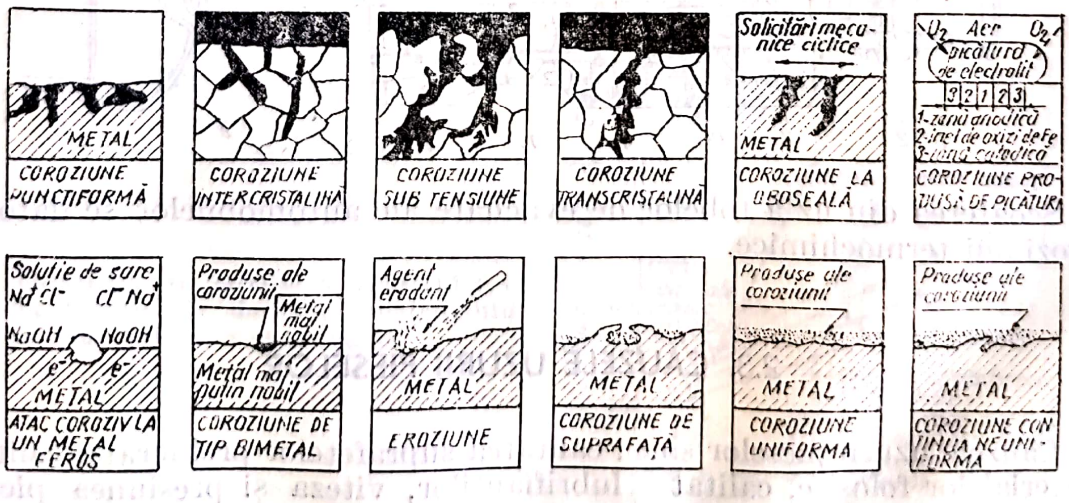


Fig. 2.13. Schema variantelor posibile ale coroziunii pieselor metalice.

Mărimea suprafeței tablei atacată prin coroziune S_c se determină cu relația :

$$S_c = S_0 \, e^{(3,3+t)}, \qquad (2.11)$$

în care S_0 este suprafața inițială atacată prin coroziune.

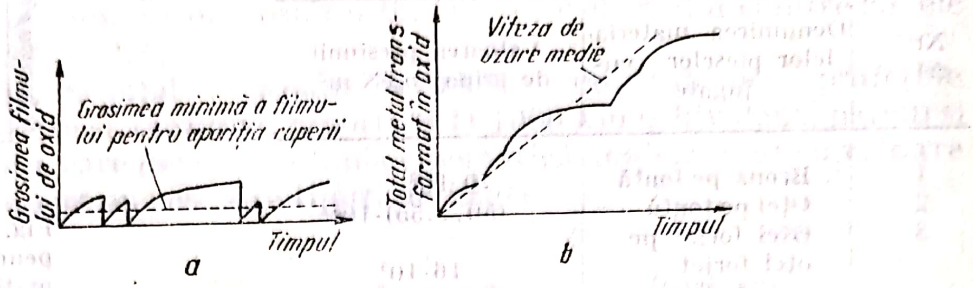


Fig. 2.14. Diagrama de variație a grosimii peliculei de oxid (*a*) și a volumului de metal oxidat pe suprafețele metalice supuse uzurii mecanice și tribochimice (*b*).

2.2.3.1. **Uzarea prin oxidare.** La automobile, procesul de uzare prin oxidare este caracteristic fusurilor de arbori cotiți.

Părțile metalice ale caroseriei — în special cele inferioare și aripile-sînt intens corodate cu formare de rugină (fig. 2.15) între 0,5 . . . .1,0 mg/m². zi.

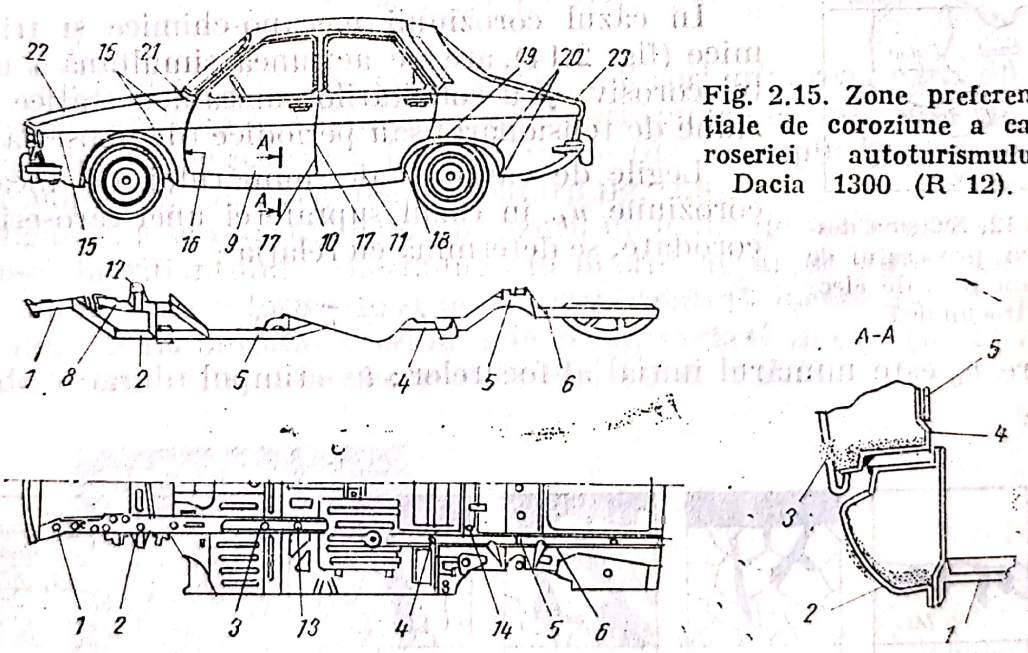


Fig. 2.15. Zone preferențiale de coroziune a caroseriei autoturismului Dacia 1300 (R 12).

Scoaterea din uz a tobelor de evacuare ale automobilelor se datorește coroziunii termochimice.

2.3. CAUZELE UZURII PIESELOR

Cauzele uzurii pieselor sînt : calitatea suprafețelor prelucrate, calitatea materialelor folosite, calitatea lubrifianților, viteza și presiunea pieselor în frecare, jocurile dintre piese și regimul de exploatare.

Scanned with OKEN Scanner

2.3.1. **Calitatea suprafeţelor prelucrate.** Uzura pieselor depinde şi de felul prelucrării lor (de gradul de fineţe). Prin prelucrare se produc schimbări şi modificări în structura straturilor superficiale ale metalelor. Straturile modificate sînt formate din cristale fărîmiţate, astfel că, se schimbă proprietăţile mecanice ale acestor straturi, devenind mai dure şi mai rezistente (se ecruisează). Fineţea prelucrării se realizează prin mai multe metode : strunjire fină cu cuţite cu plăcuţe dure, rectificare, lustruire, lepuire etc. Însă oricît de precisă ar fi metoda de prelucrare folosită , suprafeţele obţinute vor prezenta urme de prelucrare (asperităţi). Înălţimea asperităţilor (rugozitatea) suprafeţelor se micşorează prin rodaj, apărînd noi rugozităţi avînd o formă nouă, a căror direcţie este în sensul mişcării pieselor în frecare. După rodaj se realizează o rugozitate optimă, care nu depinde de rugozitatea iniţială (după prelucrare), putînd fi mai fină sau mai grosolană decît aceasta din urmă.

S-a constatat că, în condiţii normale de frecare (presiune mică şi ungere bună), este indicat ca urmele de prelucrare să coincidă cu direcţia mişcării pieselor. În consecinţă se va alege metoda de prelucrare care să asigure această cerinţă. În schimb, în condiţii grele de frecare, este indicat ca urmele de prelucrare să se încrucişeze cu direcţia mişcării pieselor. Dimpotrivă, la presiune mare şi lipsă de ungere, fineţea prelucrării are un rol negativ, suprafeţele fine uzîndu-se mai repede.

2.3.2. **Calitatea materialelor şi tratamentul termic.** Viteza de uzură depinde într-o măsură de calitatea materialelor şi de tratamentul termic folosit la fabricarea pieselor. Duritatea şi durabilitatea suprafeţelor supuse frecării influenţează direct asupra rezistenţei la uzură.

Creşterea calităţii suprafeţelor se obţine prin :

— tratamente termochimice şi termice (cementare, nitrurare, cianurare, călire superficială cu curenţi de înaltă frecvenţă, recoacere, normalizare) ;

— bombardare cu alice (ecruisare) ;

— calibrarea (roluirea) grupurilor bucşelor, trecînd prin ele bile călite ;

— stanţare sau matriţare ;

— acoperiri galvanice ;

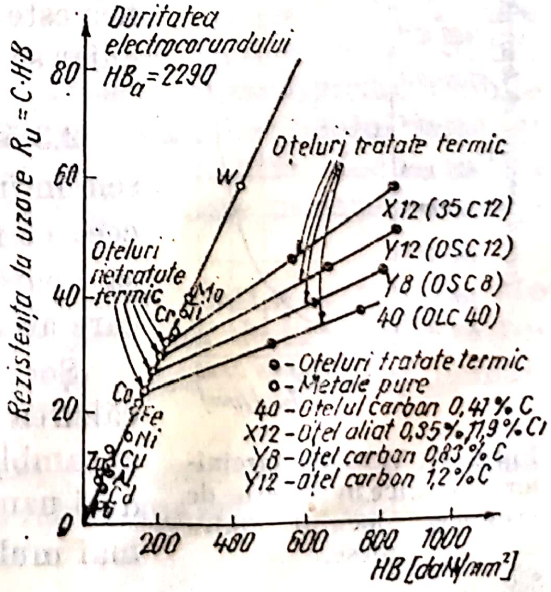


Fig. 2.16. Diagrama de variaţie a rezistenţei la uzare R_u în funcţie de duritatea materialului pieselor (HB) şi a abrazivului.

Scanned with OKEN Scanner

— încărcare prin sudură sau vibrocontact;
— metalizare cu sîrmă prin pulverizare în arc electric.

Variaţia rezistenţei la uzare R_u în funcţie de duritatea materialului pieselor (HB) şi a abrazivului (HB_a) se prezintă în diagrama din fig. 2.16.

2.3.3. Calitatea lubrifianţilor. Uleiurile de ungere trebuie să aibă vîscozitatea corespunzătoare, onctuozitate, stabilitate chimică şi să nu conţină impurităţi mecanice şi acizi, pentru ca uzura să progreseze cît mai încet.

Viscozitatea influenţează direct asupra grosimii şi vitezei de formare a filmului de ulei dintre piesele în frecare şi deci asupra uzurii lor. Uzura pieselor este invers proporţională cu viscozitatea uleiului folosit. De asemenea, vîscozitatea lubrifianţilor are influenţă asupra intensităţii coroziunii. Un ulei mai fluid favorizează coroziunea, însă micşorează cocsificarea. Uleiurile vegetale şi minerale, naftenice sau asfaltice dau un film subţire şi stabil. Onctuozitatea este proprietatea uleiurilor de a forma un film stabil absorbant, care contribuie la micşorarea coeficientului de frecare. Onctuozitatea se măreşte prin adaosuri mici de acizi graşi (0,5 — 2%). Stabilitatea chimică este proprietatea lubrifianţilor de a-şi păstra caracteristicile în condiţii grele de funcţionare (temperatură, presiune, agenţi chimici etc). Impurităţile mecanice din lubrifianţi, îndeosebi cele mici aflate în suspensie, sînt factorii principali ai uzurii abrazive. Acizii provoacă coroziuni, deci uzură chimică în special acizii mineriali (de exemplu acidul sulfuric). Acizii naftenici şi graşi sînt chiar favorabili.

2.3.4. Viteza şi presiunea pieselor în frecare. În cazul frecării uscate, la viteze de 15—40 m/min, uzura specifică nu depinde de viteză. În schimb în cazul frecării lichide, uzura specifică depinde de viteză. Uzura este direct proporţională cu spaţiul parcurs şi cu presiunea de contact. Cu cît presiunea este mai mare, filmul de ulei se micşorează sau chiar se poate rupe şi deci uzura creşte.

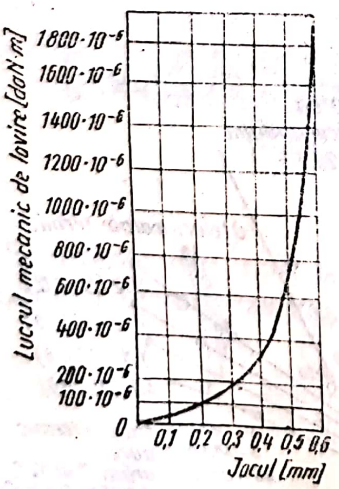


Fig. 2.17. Variaţia sarcinilor dinamice în funcţie de creşterea jocului dintre piese.

2.3.5. Jocurile dintre piese. Pe măsură ce piesele în frecare se uzează, jocurile dintre ele cresc, ceea ce face ca funcţionarea lor să fie anormală, să apară sarcini dinamice (şocuri) suplimentare, care accelerează la rîndul lor uzura (fig. 2.17).

Şocurile dintre piesele conjugate provoacă încălzirea lubrifiantului. O încălzire anormală a unei ansamblări în frecare înseamnă că există şocuri, deci uzuri şi jocuri mari. Cînd acestea cresc şi mai mult, se produc bătăi şi apoi ruperea pieselor.

Scanned with OKEN Scanner

2.4. STABILIREA LIMITELOR DE UZURĂ

Limita de uzură a unei piese o constituie, în condiţii normale de exploatare, apariţia jocului maxim admis. Jocul maxim este jocul la care exploatarea în continuare a maşinii nu mai este permisă. Exploatarea mai departe a maşinii cu jocurile maxime duce la apariţia uzurilor de avarie sau la înrăutăţirea funcţionării maşinii şi la creşterea consumurilor de combustibil şi lubrifianţi. Principalele criterii de apreciere a limitelor de uzare a pieselor sînt : tehnic, funcţional (tehnologic), posibilităţi de recondiţionare a pieselor, economic şi siguranţa în funcţionare. Limita de uzură a pieselor se stabileşte după unul din aceste criterii, celelalte servind drept criterii ajutătoare sau de verificare. De exemplu, criteriul tehnic se aplică la subansamblurile transmisiei automobilului, criteriul tehnologic la motor atunci cînd regimul său de funcţionare normal se schimbă, iar criteriul economic la motor pe baza consumurilor de combustibil şi lubrifianţi, materiale ce reprezintă o pondere importantă în structura costului.

După criteriul economic, durata optimă de exploatare a unui automobil (fig. 2.18) se stabileşte pe baza cheltuielilor anuale de amortizare (curba *1*), care scad cu durata exploatării, şi a cheltuielilor anuale de exploatare,

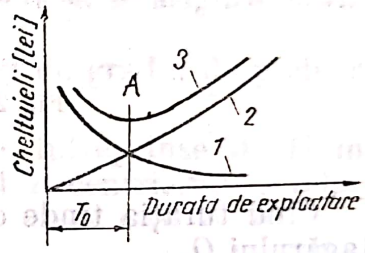


Fig. 2.18. Durata optimă de exploatare a automobilului.

care cresc cu durata exploatării (curba 2); rezultă cheltuielile totale (curba *3*), care vor prezenta un minimum (punctul *A*) care determină durata optimă T_0 (raţională de exploatare a automobilului).

Jocurile iniţiale ale pieselor conjugate se stabilesc la proiectare pe baza felului ajustajului, calculîndu-se jocurile minime şi maxime de montaj pentru regimul normal de funcţionare. Prin uzură jocurile se măresc, fiind permise pînă la o anumită limită — uzuri maxime admise — după care funcţionarea maşinii se înrăutăţeşte. Jocurie maxime admise se pot stabili prin comparaţie, experimental sau analitic. În cazul ansamblurilor mobile care funcţionează în condiţii de ungere lichidă, valorile jocului iniţial şi ale jocului maxim admis prin uzură se pot obţine analitic. Jocul iniţial (optim) corespunde unei valori maxime a jocului, la care frecarea este minimă în condiţiile ungerii lichide.

Jocul maxim admis prin uzură corespunde unei valori a uzurii, la care au loc pierderi de lubrifiant egale cu valoarea debitului de lubrifiant introdus; în această situaţie suprafeţele în mişcare se ating, frecarea nemaiavînd loc în condiţiile ungerii lichide.

Exemplul cel mai reprezentativ de piese conjugate care funcţionează în condiţii de frecare lichidă este cel al ansamblului fus arbore-lagăr.

Scanned with OKEN Scanner

2.4.1. **Jocurile ansamblului fus arbore — lagăr.** Jocurile ansamblului fus arbore — lagăr se pot stabili analitic pe baza teoriei hidrodinamice a ungerii. În vederea stabilirii jocului inițial și a jocului maxim admis prin uzură, trebuie determinat în prealabil stratul minim de lubrifiant, astfel ca să existe frecare lichidă.

2.4.1.1. **Stratul minim de lubrifiant.** Cînd arborele este în repaus, fusurile sale se reazemă direct de lagăr (fig. 2.19., *a*). În rotație, la început fusul antrenează uleiul spre partea îngustă a jocului, formînd o pană care ridică arborele și care începe să se sprijine pe filmul de ulei. Pe măsură ce turația crește, centrul arborelui O_1 descrie o curbă aproape semicirculară, apropiindu-se către centrul lagărului O, avînd ca diametru jumătate din jocul J dintre fus și lagăr (fig. 2.19, b).

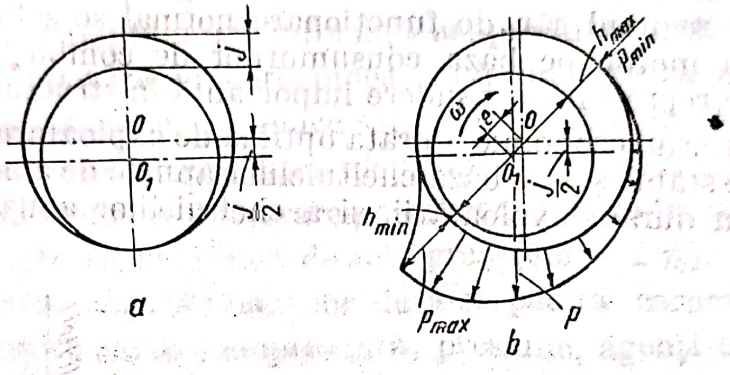


Fig. 2.19. Poziția fusului arborelui față de lagăr :
a — în repaus; *b* — în mișcare.

Cînd turația tinde către infinit, centrul fusului O_1 coincide cu centrul lagărului O.

În dreptul stratului minim de lubrifiant h_{min}, presiunea este maximă p_{max} (60 ... 120 daN/cm²), iar în sensul opus, în dreptul stratului maxim de lubrifiant h_{max}, presiunea este minimă p_{min} (nulă).

Pentru a se produce frecarea lichidă, este necesar ca grosimea stratului minim de lubrifiant h_{min} să nu cadă sub valoarea rezultată din însumarea înălțimilor rugozităților fusului δ_f și ale lagărului δ_l adică :

$$h_{min} \geq \delta_f + \delta_l = \delta. \tag{2.12}$$

Stratul minim de lubrifiant se stabilește prin determinarea debitului de lubrifiant potrivit legii lui Bernoulli. În acest fel, s-a găsit că stratul minim de lubrifiant este dat de formula :

$$h_{min} = \frac{d^2 n \eta}{18{,}36\ pJc}, \tag{2.13}$$

în care d este diametrul fusului arborelui, în mm ; n — turația arborelui, în rot/min ; η — viscozitatea absolută a lubrifiantului, în daN.s/m² ; p — presiunea, în daN/m² ; J — jocul dintre arbore și lagăr, în mm ; c — factorul de corecție a lui Hümbel.

Factorul de corecție c este dat de formula :

$$c = \frac{d + l}{l}, \tag{2.14}$$

în care d este diametrul fusului arborelui ; l — lungimea fusului arborelui.

Presiunea este dată de relația :

$$p = \frac{P}{dl} \text{ [daN/m}^2\text{]} \tag{2.15}$$

în care P este sarcina pe fus, în daN.

Jocul J este dat de formula :

$$J = D - d, \tag{2.16}$$

în care D este diametrul lagărului ; d — diametrul fusului arborelui.

Din analiza relațiilor (2.12) și (2.13), se pot trage următoarele concluzii :

— creșterea jocului datorită uzurii micșorează stratul minim de lubrifiant, astfel că apare frecare semilichidă, ceea ce necesită schimbarea piesei ;

— mărimile n, η și p variază mult în timpul funcționării lagărului, astfel că variațiile lor trebuie să fie în așa fel încît să se asigure mărimea stratului minim de lubrifiant ;

— ungerea în cazul frecării lichide depinde și de gradul de prelucrare a suprafețelor.

2.4.1.2. Jocul inițial (optim). Din cercetările întreprinse de Hümbel a rezultat că frecarea minimă este atunci cînd excentricitatea relativă dintre arbore și lagăr este de $\lambda = 0{,}5$.

Excentricitatea relativă λ este dată de relația :

$$\lambda = \frac{2e}{J}, \tag{2.17}$$

în care $e = \frac{J}{2} - h_{min}$ este excentricitatea absolută.

Dacă în relația (2.17) se înlocuiește jocul J cu valoarea sa optimă J_0 și $\lambda = 0{,}5$, atunci se obține :

$$h_{min} = \frac{J_0}{4}. \tag{2.18}$$

Dacă în relațiile (2.18), se înlocuiește h_{min} cu valoarea sa din relația (2.13), se obține valoarea jocului optim J_0 :

$$\frac{J_0}{4} = \frac{n\eta d^2}{18{,}36\, cJ_0 p}, \tag{2.18'}$$

sau

$$J_0 = 0{,}467\, d \sqrt{\frac{n\eta}{pc}}. \tag{2.19}$$

Această valoare se admite pentru jocul inițial, după rodaj, joc cu care începe funcționarea normală a ansamblului fus arbore-lagăr.

2.4.1.3. **Jocul maxim admis prin uzură.** Se consideră ca joc maxim admis prin uzură, jocul dintre fus și lagăr, care la turație și sarcină normală corespunde stratului minim de lubrifiant egal cu suma rugozităților fusului și lagărului. Dacă în relația (2.12) se înlocuiește J cu J_{max} și h_{min} cu valoarea rugozităților după rodaj δ', se obține relația jocului maxim admis prin uzură:

$$J_{max} = \frac{n\eta d^2}{18{,}36\, cp\delta}; \tag{2.20}$$

dacă se împart relațiile (2.18) și (2.20), se obține valoarea jocului maxim admis prin uzură în funcție de jocul optim J_0:

$$J_{max} = \frac{J_0^2}{4\delta}. \tag{2.21}$$

Valoarea rugozităților după rodaj δ' se consideră jumătate din valoarea rugozităților dinainte de rodaj δ.

2.4.2. **Jocurile ansamblului cilindru — piston.** Starea tehnică a ansamblului cilindru—piston se determină de jocul dintre piston și cilindru, uleiul care ocupă acest joc fiind un mijloc de ungere și de etanșare. Deplasarea lubrifiantului din spațiul dintre piston și cilindru se face sub influența deplasării pistonului și a variației de presiune. Caracteristica etanșeității ansamblului cilindru-piston poate fi exprimată prin relația:

$$q = l \cdot J \frac{v}{2} + \frac{lJ^3}{12\eta} \cdot \frac{dp}{dx}, \tag{2.22}$$

în care l este lungimea pistonului; J — jocul dintre cilindru și piston; v — viteza de deplasare a pistonului; η — viscozitatea absolută a uleiului; p — presiunea exercitată asupra uleiului de către piston și segmenți.

Presiunea maximă a gazelor care îndepărtează uleiul de ungere se poate considera în perioada în care pistonul trece prin punctul mort interior și cînd viteza relativă poate fi considerată nulă. În această poziție, relația etanșeității va avea forma:

$$q = \frac{lJ^3}{12\,\eta} \cdot \frac{dp}{dx}. \tag{2.23}$$

Pistoanele motoarelor cu ardere internă se execută puțin conic, pentru a se evita blocarea părții dinspre camera de ardere în cilindru, ceea ce mărește jocurile își înrăutățește etanșeitatea. Pentru aceasta, etanșeitatea acestui ansamblu este asigurată prin montarea segmenților, care însă introduce jocuri duble. Segmenții pistonului complică atît de mlt procesul de îndepărtare a stratului de ulei prin jocuri, încît este necesară renunțarea la partea cantitativă a relației (2.23) și folosirea ei numai pentru analiza calitativă a fenomenului. Uzura cilindrilor și a segmenților provoacă mărirea accentuată a consumului de ulei. O dată cu uzura segmenților crește acțiunea lor de pompare și se mărește pătrunderea uleiului în camera de

ardere. În acest caz , pe lîngă consumul important de ulei, se cocseazâ piesele motorului şi se impurifică uleiul, ceea ce duce la uzarea forţată a întregului motor. Pe baza celor arătate, jocurile limită admise la ansamblul piston segmenţi — cilindru se recomandă să fie stabilite după consumul de ulei.

2.5. DETERMINAREA OVALIZĂRII ADMISIBILE

2.5.1. Ovalizarea la ansamblul fus — lagăr cu mişcare de rotaţie. La ansamblul fus — lagăr cu mişcare de rotaţie, prin uzare, piesele respective îşi modifică dimensiunile şi forma lor geometrică (ovalizări, conicităţi etc.). Forma cea mai favorabilă pentru lagărele de alunecare este cea cilindrică, însă în exploatare, ele pot funcţiona bine şi după modificarea formei lor geometrice dacă deformaţiile nu depăşesc anumite limite.

În timpul funcţionării, s-a arătat că centrul arborelui descrie o curbă aproape semicirculară, cu diametrul egal cu 1/2 din jocul iniţial (optim). Pe măsura creşterii uzurii, centrul fusului arborelui va coborî treptat şi va descrie o curbă aproape eliptică (fig. 2.20, *a*), punctul *a* indică poziţia centrului fusului arborelui la jocul iniţial J_0, iar punctul *b* poziţia centrului fusului arborelui la uzura maximă J_{max}.

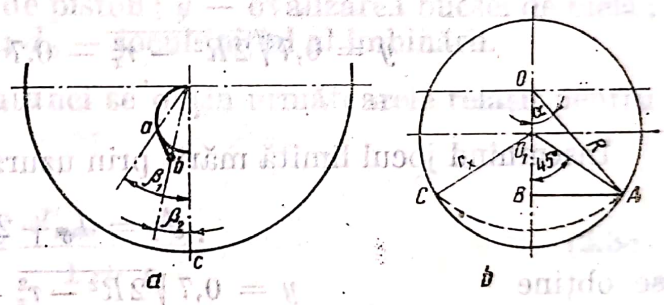


Fig. 2.20. Ovalizarea ansamblului fus-arbore lagăr :
a — deplasarea centrului fusului arborelui;
b — ovalizare datorită uzurii.

La punerea în funcţiune a îmbinării fus-lagăr şi pînă la turaţia normală, în cazul jocului iniţial, fusul arborelui va parcurge un unghi egal cu β_1 iar pe măsura uzării pieselor îmbinării unghiul se va micşora, ajungînd ca la jocul maxim să fie egal cu β_2.

La o sarcină constantă şi un mers uniform, uzura se va concentra în sectorul unghiului β_1; în această zonă, în afară de mărirea jocului, se va produce şi deformarea lagărului. Uzura lagărului va fi maximă în punctul *c*, căpătînd o formă ovală.

Din datele experimentale, a reieşit că pelicula de ulei portantă corespunde unui unghi la centru de 90—120°.

Problema constă în determinarea mărimii uzurii y prin ovalizare (fig. 2.20, *b*), cu care trebuie să coboare punctul *o* pentru a putea asigura condiţiile limită de frecare lichidă.

Deplasarea centrului fusului arborelui O_1 faţă de centrul lagărului O va fi :

$$\overline{OO_1} = \frac{J_0}{2} + x + y, \qquad (2.24)$$

în care J_0 este jocul optim din lagăr; x — uzura radială a fusului; y — uzura excentrică a lagărului.

În cazul cel mai defavorabil, cînd unghiul corespunzător stratului portant de ulei este de 90° , se poate scrie:

$$AB = R \sin \alpha = r_x \sin 45°, \tag{2.25}$$

în care R este raza inițială a lagărului;

r_x — raza fusului uzat ($r_x = r - x$, în care r este raza inițială a fusului).

Deplasarea centrului fusului se mai poate scrie:

$$\overline{OO_1} = \overline{OB} - \overline{O_1B} = R \cos \alpha - r_x \cos 45°, \tag{2.26}$$

sau

$$\overline{OO_1} = R\sqrt{1 - \sin^2 \alpha} - 0{,}7\, r_x. \tag{2.27}$$

Din relația (2.25), rezultă că:

$$\sin \alpha = \frac{r_x}{R} \sin 45° = \frac{\sqrt{2}}{2} \frac{r_x}{R}. \tag{2.28}$$

Introducînd valoarea lui sin α din relația (2.28) în relația (2.27), rezultă:

$$\overline{OO_1} = 0{,}7\sqrt{2R^2 - r_x^2} - 0{,}7\, r_x. \tag{2.29}$$

Din relațiile (2.27) și (2.24), rezultă:

$$y = 0{,}7\sqrt{2R^2 - r_x^2} - 0{,}7\, r_x - \frac{J_0 + 2x}{2}. \tag{2.30}$$

Însemnînd jocul limită mărit prin uzura fusului prin:

$$J_x = J_0 + 2x, \tag{2.31}$$

se obține

$$y = 0{,}7\sqrt{2R^2 - r_x^2} - 0{,}7\, r_x - 0{,}5\, J_x. \tag{2.32}$$

Pentru că $r_x = r - x = R - \frac{J_0}{2} - x = R - \frac{J_x}{2}$ relația (2.32) se mai poate scrie sub forma:

$$y = 0{,}7\sqrt{2R^2 - \left(R - \frac{J_x}{2}\right)^2} - 0{,}7\left(R - \frac{J_x}{2}\right) - 0{,}5\, J_x,$$

sau

$$y = 0{,}7\sqrt{2R^2 - R^2 + RJ_x - \frac{J_x^2}{4}} - 0{,}7\, R - 0{,}15\, J_x. \tag{2.33}$$

Deoarece mărimea J_x este foarte mică față de R, se poate neglija termenul $\frac{J_x^2}{4}$, astfel că relația (2.33) se poate scrie:

$$y = 0{,}7\sqrt{R^2 + RJ_x} - 0{,}7\, R - 0{,}15\, J_x. \tag{2.34}$$

Scanned with OKEN Scanner

Dezvoltînd expresia $(R^2 + R J_x)^{\frac{1}{2}}$ după binomul lui Newton, se obține $y = 0{,}7\ (R + 0{,}5\ J_x) - 0{,}7\ R - 0{,}15\ J_x = 0{,}2\ J_x$.

Ținînd seama de relația (2.31), rezultă că :

$$y = 0{,}2\ J_0 + 0{,}4\ x. \tag{2.35}$$

Notînd $x = \varepsilon y$, în care ε este coeficientul care arată de cîte ori arborele se uzează mai repede decît lagărul, atunci $y = 0{,}2\ y_0 + 0{,}4\ \varepsilon\ y$, de unde :

$$y = \frac{0{,}5\ J}{2{,}5 - \varepsilon}. \tag{2.36}$$

2.5.2. Ovalizarea la îmbinările fus-lagăr cu mișcare pendulară. Un exemplu tipic de acest fel de îmbinare, la motoarele cu ardere internă, este îmbinarea bolțul pistonului—bucșa de bielă, la care nu se realizează o frecare lichidă. Sarcina alternativă, la care este supusă îmbinarea, produce uzarea atît a bolțului cît și a bucșei. Suma uzurii maxime (ovalizarea) a celor două piese trebuie să fie egală cu diferența dintre jocul maxim și cel inițial (optim), la care apar bătăile (șocurile).

Deci,
$$x + y = J_{max} - J_0, \tag{2.37}$$

în care x este ovalizarea bolțului de piston ; y — ovalizarea bucșei de bielă ; J_{max} — jocul maxim al îmbinării ; J_0 — jocul inițial al îmbinării.

Dacă se notează cu $\varepsilon = \frac{y}{x}$, atunci se obțin următoarele relații pentru determinarea ovalizării :

— pentru bolț :
$$x = \frac{J_{max} - J_0}{1 + \varepsilon}; \tag{2.38}$$

— pentru bucșă :
$$y = \frac{\varepsilon (J_{max} - J_0)}{1 + \varepsilon}. \tag{2.39}$$

2.6. CRITERII DE DURABILITATE

Durabilitatea (durata de serviciu) a pieselor motoarelor de automobil se apreciază, în general, după mărimea vitezei medii a pistonului. Durabilitatea pieselor se determină pe baza uzurilor relative u_r. Deoarece lagărele sînt dimensionate proporțional cu diametrul cilindrului, se consideră că și valorile maxime ale uzurilor fusurilor și cuzineților, respectiv jocurile maxime admise în lagăre, sînt proporționale cu diametrul cilindrului. Prin analogie, aceste considerațiuni se pot extinde și la alte piese ca : segmenți, arbore cotit etc. Deci, uzurile maxime (limită) ale acestor organe se pot exprima prin relația :

$$u_{max} = u_r D, \tag{2.40}$$

Scanned with OKEN Scanner

în care u_{max} este uzura maximă; u_r — uzura relativă; D — diametrul cilindrului.

2.6.1. **Cilindrii motorului.** La fiecare cursă dublă a pistonului, de pe suprafaţa cilindrului se îndepărtează o anumită grosime de metal. Astfel uzura maximă este dată de relaţia:

$$u_{c\,max} = 60\,\varepsilon_c n T_{dc} \quad [\text{mm}] \tag{2.41}$$

în care ε_c este ritmul uzurii la 1000 de curse duble ale pistonului, în μ m; n — turaţia motorului, în rot/min; T_{dc} — durata de serviciu a cilindrului, în h.

În formula (2.41), factorul nT_{dc} reprezintă numărul de curse duble ale pistonului.

Din egalarea relaţiilor (2.40) şi (2.41) rezultă durata de serviciu T_{dc} a cilindrului:

$$T_{dc} = \frac{1}{60}\,\frac{u_{rc}}{\varepsilon_c}\,\frac{D}{n}\ [\text{h}]. \tag{2.42}$$

Din această relaţie, se observă că cilindrii se uzează mai repede, cu cît diametrul este mai mic şi cu cît turaţia este mai mare.

Viteza medie a pistonului este dată de relaţia:

$$v_m = \frac{ns}{30}, \tag{2.43}$$

în care v_m este viteza medie a pistonului, în m/s; s — cursa pistonului, în m; n — turaţia motorului, în rot /min.

Din relaţiile (2.42) şi (2.43), rezultă expresia criteriului de durabilitate a cilindrilor:

$$T_{ds} = \frac{1}{1800}\,\frac{u_{rc}}{\varepsilon_c}\,\frac{\left(\frac{S}{D}\right)}{v_m}\,D^2. \tag{2.44}$$

Din această relaţie, se poate observa că durabilitatea cilindrilor scade cu micşorarea raportului $\frac{S}{D}$ şi că, pentru motoare similare, durabilitatea variază cu pătratul diametrului.

2.6.2. **Segmenţii de piston.** Uzura segmenţilor depinde de drumul de frecare, care este dat de relaţia:

$$l = v_m T_{ds}, \tag{2.45}$$

în care l este drumul de frecare, în m; v_m — viteza medie a pistonului, în m/h; T_{ds} — durata de serviciu, în h.

Uzura radială maximă admisibilă, conform relaţiei (2.40), este:

$$u_{s\,max} = u_{rs} D, \tag{2.46}$$

Scanned with OKEN Scanner

sau, prin analogie cu cele arătate la durabilitatea cilindrilor şi ţinînd seama de relaţia (2.45), uzura radială maximă $u_{s\,max}$ a segmentului are valoarea :

$$u_{s\,max} = \frac{3{,}6}{1000}\,\varepsilon_s v_m T_{ds} \ \text{[mm]}, \tag{2.47}$$

în care ε_s este ritmul uzurii la 1000 curse, în μm.

Din relaţiile (2.46) şi (2.47), rezultă criteriul de durabilitate al segmentului, T_{ds}, şi anume :

$$T_{ds} = \frac{1000}{3{,}6} \cdot \frac{u_{rs}}{\varepsilon_s} \cdot \frac{D}{v_m}. \tag{2.48}$$

Din această relaţie rezultă că segmenţii se uzează mai repede cu cît viteza medie a pistonului este mai mare şi cu cît diametrul cilindrului este mai mic.

2.7. DURABILITATEA RULMENŢILOR

Scoaterea din funcţiune a unui rulment se datoreşte uzurii datorită frecărilor, lipsei lubrifiantului, impurităţilor abrazive sau corozive, precum şi oboselii superficiale a căilor de rulare (pitting). Durata de serviciu a unui rulment depinde de sarcina radială şi de sarcina echivalentă produsă de solicitările axiale şi de cele verticale. În urma multor cercetări experimentale în diferite unităţi de cercetare şi întreprinderi fabricate de rulmenţi, s-a stabilit că durata medie de serviciu a rulmenţilor poate fi determinată şi pe baza unor relaţii experimentale, confirmate cu ajutorul statisticii matematice. Durabilitatea rulmenţilor se exprimă în milioane de rotaţii, folosindu-se pentru comparaţie aşa-numita *capacitate de încărcare* a rulmentului, care reprezintă sarcina corespunzătoare unei durabilităţi de un milion de rotaţii.

Prin experimentări s-a stabilit o relaţie între sarcina echivalentă aplicată rulmentului, capacitatea de încărcare şi durabilitate, astfel :

$$Q^k T = C_i^k = \text{ct}, \tag{2.49}$$

în care Q este sarcina echivalentă pe rulment, în daN ;

T — durabilitatea în milioane de rotaţii ;

C_i^k — capacitatea de încărcare, în daN.rot.10^6 ;

De aici, rezultă că durabilitatea este egală cu :

$$T = \left(\frac{C_i}{Q}\right)^k, \tag{2.50}$$

în care coeficientul $k = 3 \ldots 4$.

În practică, durata de serviciu a unui rulment se exprimă în ore de funcţionare la o turaţie constantă :

$$T = 60\, nh10^{-6}, \tag{2.51}$$

în care n este turaţia, în rot/min ; h — durata de funcţionare în ore.

Scanned with OKEN Scanner

Astfel relaţia (2.50) se va transforma în :

$$Q(nh)^{1/k} = \left(\frac{10^5}{6}\right)^{1/k} C_t. \tag{2.52}$$

În literatura de specialitate, termenul al doilea a fost înlocuit cu o constantă :

$$C = \left(\frac{10^5}{6}\right)^{1/k} C_t,$$

denumită *coeficientul capacităţii de lucru.*

Acest coeficient se determină pentru fiecare tip şi dimensiune de rulment, fiind dat în tabele.

Ţinînd seama de valoarea lui k, formula care exprimă relaţia durabilităţii devine :

$$nh = \sqrt[3]{\left(\frac{C}{Q}\right)^{10}} \tag{2.53}$$

sau

$$Q(nh)^{0,3} = C. \tag{2.54}$$

2.8. METODE DE MĂSURARE A UZURII PIESELOR AUTOMOBILULUI

Metoda de măsurare a uzurii pieselor diferă de la caz la caz, în funcţie de scopul urmărit, condiţiile de lucru şi mijloacele folosite. După procesul de măsurare a uzurii pieselor, metodele folosite se clasifică în două categorii : *metode discontinue*, care implică demontarea pieselor, şi *metode continue* de măsurare a uzurii — fără demontarea pieselor..

Din prima grupă fac parte : *micrometrarea, metoda amprentelor, cîntărirea şi profilografierea.*

Toate aceste metode — mai puţin metoda cîntăririi — permit determinarea directă a uzurii pieselor ; metoda cîntăririi asigură determinarea cantităţii de material pierdut prin uzare de pe o piesă şi deci permite determinarea globală a uzurii.

Cu metodele continue de măsurare a uzurii, uzura se poate măsura direct sau indirect chiar în timpul funcţionării maşinii, permiţînd prin aceasta să se obţină o imagine mai complexă a desfăşurării procesului de uzare. Din aceste metode fac parte : metoda de apreciere a uzurii cu ajutorul indicilor funcţionali, metoda determinării cantităţii de fier din lubrifiant şi metoda determinării uzurii cu ajutorul izotopilor radioacticvi.

2.8.1. Metode discontinue de măsurare a uzurii

2.8.1.1. Metoda micrometrării. Măsurătorile se pot face cu micrometre de exterior, cu micrometre de interior sau cu comparatoare cu cadran, precizia măsurătorilor variind între $\pm$ 10μ m şi $\pm$ 2μm. La acestă metodă trebuie avut în vedere ca măsurătorile să se efectueze în raport cu o bază fixă. Aprecierea uzurilor după această metodă nu se face decît aproximativ, deoarece cu aparatură ca micrometre şi comparatoare cu cadran, două

măsurători nu se suprapun, în general, pe aceleași puncte. De asemenea la această metodă apar o serie de erori determinate de caracterul microasperităților, de diferența de temperatură dintre piesă și instrumentul de măsură, de neuniformitatea apăsării instrumentului de măsură etc. Pentru măsurarea uzurilor unui cilindru, se folosesc comparatoare cu cadran (fig. 2.21). În figura 2.22 este reprezentată schema de măsurare a unui cilindru. Zona A constituie baza măsurătorilor DA. Uzura se măsoară cel puțin în zonele B, C și D, atît în planul longitudinal I, cît și în planul transversal II al motorului.

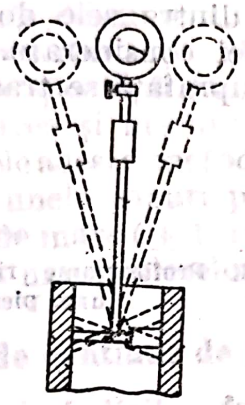


Fig. 2.21. Măsurarea unui cilindru cu comparatorul cu cadran.

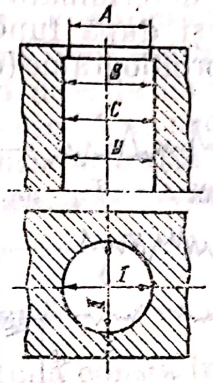


Fig. 2.22. Schema de măsurare a unui cilindru.

Uzura în zona B, în cele două planuri, este dată de relația:

$$U_{BI} = D_{BI} - D_A; \tag{2.55}$$

$$U_{BII} = D_{BII} - D_A. \tag{2.56}$$

Ovalitatea este dată de diferența dintre diametrele în zona B și zona D în ambele planuri de măsurare:

$$C_I = D_{BI} - D_{DI}; \tag{2.57}$$

$$C_{II} = D_{BII} - D_{DII}. \tag{2.58}$$

Pentru obținerea unor valori mai concludente asupra mărimii uzuri pieselor, măsurătorile trebuie făcute la intervale regulate de cîteva sute de ore de funcționare sau de kilometri parcurși. Metoda este larg răspîndită și folosită în procesul de reparații și suficient cunoscută.

2.8.1.2. **Metoda cîntăririi.** Metoda cîntăririi constă din stabilirea diferenței dintre greutatea inițială și cea finală (după un anumit timp de funcționare) a piesei considerate, determinîndu-se astfel uzura globală în greutate sau uzura relativă în procente. Determinarea uzurii liniare este posibilă numai în ipoteza unei repartizări uniforme a uzurii pe suprafața de lucru a pieselor, ceea ce în cele mai multe cazuri nu corespunde realității. Metoda este indicată a se aplica la piesele la care determinarea uzurii prin micrometrare nu este satisfăcătoare și care au uzuri sensibile din punct de vedere gravimetric.

2.8.1.3. **Metoda profilografierii.** Această metodă constă din ridicarea profilogramei suprafeței de lucru a uneia sau mai multor secțiuni dintr-o piesă, cu ajutorul unui profilograf mecanic sau electric. Metoda se poate efectua în două variante :

— prin ridicarea unei singure profilograme (pentru aceeași secțiune), în cazul cînd baza de măsurare este reprezentată de o suprafață neuzată a piesei ;

— prin ridicarea a două profilograme (pentru aceeași secțiune), în cazul cînd se trasează un riz transversal față de secțiunea profilografiată și a cărui adîncime maximă formează baza de măsurare.

Uzura este determinată de distanța dintre cele două profilograme ridicate înainte și după funcționarea piesei considerate. În fig. 2.23 se reprezintă trei profilograme (*a*, *b* și *c*). Pe suprafață se trasează în prealabil

Fig. 2.23. Profilograme ridicate pe suprafața unei piese.

un riz la distanța *h* de la suprafață, care servește drept bază de măsurare pentru profilogramele ridicate înainte și după uzare. Profilograma *a* este ridicată pe suprafață la distanța *h* de la suprafață, care servește drept bază de măsurare pentru profilogramele ridicare înainte și după uzare. Profilograma *a* este ridicată pe suprafață la distanța *h* înainte de uzare, profilogramele *a* și *c* după uzare, la distanța h_1 și respectiv h_2 de la baza rizului. În afară de faptul că necesită o aparatură specială, metoda prezintă erori datorită greutății de a localiza secțiunea măsurată inițial, nefiind aplicabilă decît la determinarea uzurilor unor piese de motoare cu ardere internă (de exemplu boltul de piston).

2.8.1.4. **Metoda urmelor (amprentelor).** Metoda constă în măsurarea variației dimensiunilor unor concavități imprimate pe suprafața supusă uzării. Concavitățile prezintă forme geometrice cu dimensiuni cunoscute, care prin uzare se micșorează în adîncime. Se pot folosi diverse forme de concavități : calotă sferică, piramidală, conică, etc. Acestea sînt aplicate pe suprafețe cilindrice, plane, etc. Formele geometrice utilizate trebuie să prezinte un raport mare între lungimea bazei și adîncime, avînd totodată vîrfuri clar conturate la extremitățile bazei. Aceste condiții sînt bine satisfăcute de urmele de piramidă (fig. 2.24).

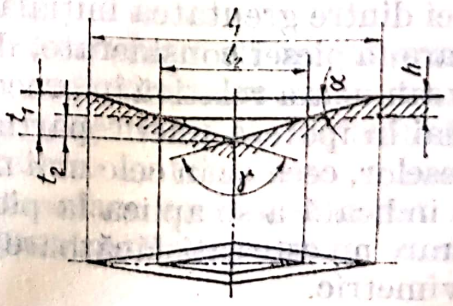


Fig. 2.24. Măsurarea uzurii prin metoda urmelor de piramidă.

Pe suprafaţa a cărei uzură trebuie să fie determinată se imprimă o urmă cu ajutorul unei piramide de diamant ; pe măsura uzării suprafeţei, dimensiunea diagonalei urmei se micşorează, această reducere indicînd — proporţional — grosimea stratului uzat al metalului.

Măsurarea uzurii h se determină cu relaţia :

$$h = t_1 - t_2 = \frac{l_1 - l_2}{2} \operatorname{tg} \alpha, \qquad (2.59)$$

în care t_1, t_2 reprezintă adîncimea urmei, înainte şi după uzare ; l_1, l_2 — lungimea diagonalei urmei, înainte şi după uzare ; α — unghiul de înclinare al urmei ($2\alpha = \pi - \gamma$), γ fiind unghiul vîrfului piramidei.

Pentru piesele de dimensiuni reduse, poate fi folosit aparatul Vickers pentru măsurarea durităţii. Măsurarea uzurii la suprafeţe interioare prin metoda urmelor poate fi făcută cu ajutorul unor aparate speciale, care permit imprimarea şi măsurarea urmelor în diferite locuri ale suprafeţei piesei. Avantajele acestei metode constau în aceea că nu necesită o aparatură complicată, în unele cazuri putîndu-se utiliza aparatul Vickers, şi are o precizie destul de mare (± 1 μm). De asemenea, această metodă se pretează la determinarea uzurii pieselor mici.

2.8.2. Metode continue de măsurare a uzurii

2.8.1.2. **Metoda indicilor funcţionali.** Metoda constă în aprecierea uzurii diverselor piese în timpul funcţionării maşinii pe baza indicilor de lucru (de exemplu puterea la motor). Aplicarea acestei metode dă rezultate satisfăcătoare numai în cazul unor maşini simple. În cazul unor maşini complexe, utilizarea indicilor funcţionali pentru determinarea uzurii întregii maşini dă numai aprecieri calitative.

2.8.2.2. **Metoda măsurării cantităţii de fier în ulei.** Aceasta se bazează pe ipoteza că, în timpul funcţionării motoarelor, din totalul metalului preluat de către ulei datorită uzării pieselor în frecare, 90 —95 % provine din uzura cilindrilor. Metoda nu poate avea decît un caracter comparativ, şi acesta numai atunci cînd se respectă condiţiile de similitudine.

2.8.2.3. **Metoda izotopilor radioactivi (a atomilor marcaţi sau a trasorilor radioactivi).** Metoda este cea mai modernă variantă de determinare a uzurii globale şi locale a unei piese şi constă în următoarele : în stratul superficial al piesei studiate se încorporează izotopi radioactivi, care sînt antrenaţi, în procesul de lucru al piesei, împreună cu procesul de uzare în

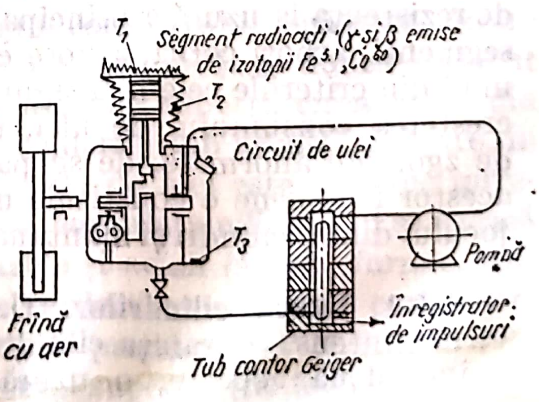


Fig. 2.25. Schema de montaj pentru determinarea uzurii segmenţilor de piston al unui m.a.s. monocilindric de 350 cm³ ; T_1, T_2, T_3 — cupluri termoelectrice.

uleiul mineral sau în ajustajul respectiv, în cazul frecării autolubrifiante. Cu ajutorul unui contor Geiger-Müller, se măsoară intensitatea radiațiilor β și γ (fig 2.25) a uleiului sau pieselor din îmbinare autolubrifiată; activarea pieselor se poate realiza, fie prin iradierea în reactorul nuclear sau într-un accelerator de particule, fie prin introducerea izotopului radioactiv în forme. A doua variantă este mai simplă și mai accesibilă. Izotopii Fe^{59}, Au^{148}, Co^{60} etc. se introduc într-o capsulă identică cu aliajul băii lichide, amestecul omogen realizîndu-se după circa 40 ....60 s de la introducere. În instalația din figura 2.26 fusurile arborelui cotit au fost activate prin introducerea de inserții radioactive tip γ, iar la cuzineți, tip β. Produsele de uzare ale ambelor piese trec în rampa de ungere și, împreună cu uleiul, prin sistemul de contoare de radiații *3*, *4*, *5*, și *9*.

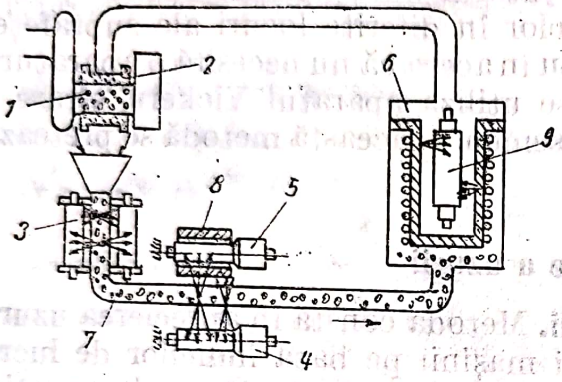


Fig. 2.26. Schema instalației pentru determinarea simultană a uzurii pieselor conjugate;

1 — fusul arborelui cotit; *2* — cuzinet activat; *3* — bloc cu ecran din sticlă; *4*, *5* — contoare cu aluminiu; *6* — filtru de ulei; *7* — rampă de ulei; *8* — ecran; 9 — contor cu înregistrator.

Contoarele *4* și *5* de Al înregistrează radiațiile β și γ, iar ecranul *8* de Al absoarbe radiațiile β în jurul contorului *5*. Prin efectuarea diferenței indicațiilor contoarelor *4* și *5*, se poate determina uzura cuzinetului. Prin înregistrarea cu ajutorul contorului *9* a produselor de uzare reținute în filtru *6*, se poate determina uzura cu o precizie mai mare. Dezavantajele metodei atomilor marcați sînt: necesitatea unor măsuri speciale de protecție a muncii, instalații speciale pretențioase și pregătirea complexă a pieselor de studiat.

2.9. UZURA PIESELOR PRINCIPALE ALE MOTORULUI ȘI UNELE DEFECȚIUNI

Durata de funcționare a motorului în exploatare este condiționată de rezistența la uzură a principalelor subansambluri, ca: cilindri, pistoane, segmenți, arbori cotiți, arbore cu came etc. În exploatarea automobilului unul din criteriile cele mai sigure pentru constatarea uzurii motorului este creșterea consumului de ulei, însoțită de apariția fumului la evacuare, de zgomote anormale, de scăparea gazelor în carter; cauza principală a acestor fenomene o constituie uzura cilindrilor și segmenților și creșterea jocului dintre cilindri și mantaua pistonului.

2.9.1. **Uzura cilindrilor.** Datorită solicitărilor variate și a regimului termic intens, suprafața cilindrilor suferă o uzură neuniformă (fig. 2.27), avînd două aspecte, o uzură conică pe generatoare (pe lungimea

cilindrului) și o uzură ovală pe două diametre perpendiculare, una pe direcția axei arborelui cotit, D_2, și a doua perpendicular pe ea, D_1.

În figura 2.28 se reprezintă grafic uzura cilindrului motorului SAVYEM 797 —05 după un parcurs echivalent de 112 500 km după datele Institutului de Cercetări și Proiectări Tehnologice în Transporturi. După cum rezultă

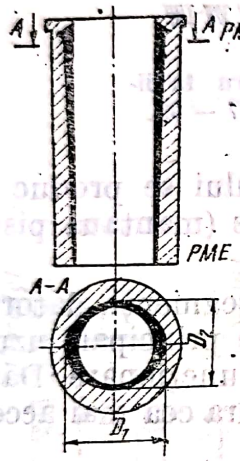


Fig. 2.27. Profilul uzurii cilindrului.

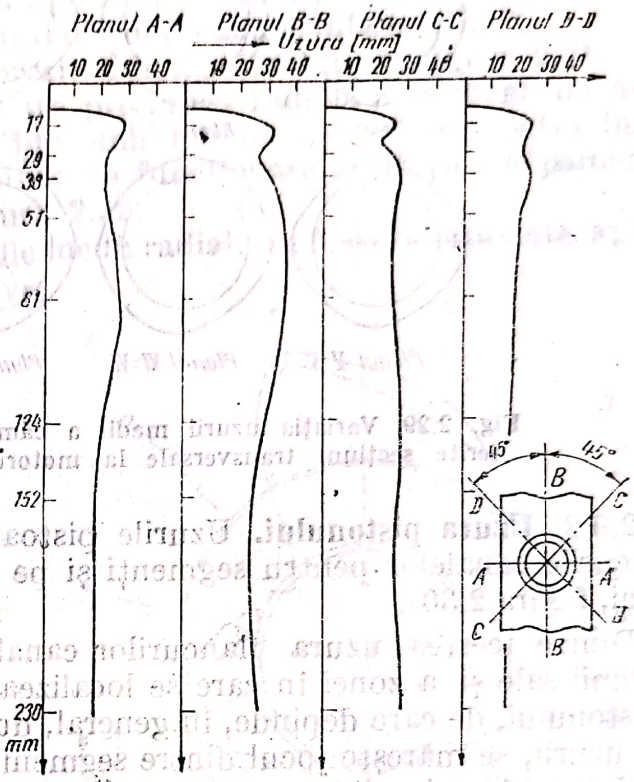


Fig. 2.28. Variația uzurii medii a cămășilor cilindrilor în lungul generatoarei la motorul SAVYEM — 797—05, experimentat pe banc, după un parcurs echivalent cu 112 500 km.

din figură, cilindrii se uzează în general conic, pe generatoare avînd valoarea maximă la PMI. La același motor variația uzurii medii a cămășilor de cilindru în diferite secțiuni transversale se prezintă în figura 2.29.

Uzura este maximă la PMI, deoarece aici are loc o ungere semiuscată, iar presiunea exercitată de gaze mărește considerabil apăsarea dintre segment și suprafața cilindrului, în special la primul și al doilea segment de compresiune. Primul segment de compresiune suportă circa 75% din presiunea gazelor, în timpul arderii și destinderii; sub această apăsare, în condițiile unui regim termic ridicat, pelicula de ulei este aproape întreruptă. În afară de uzura produsă de frecare, suprafața cilindrului se uzează și sub acțiunea coroziunii produsă de gazele și acizii (acetic, formic, sulfuric, azotic) care se dezvoltă în procesul arderii amestecului carburant. Uzura principală a motorului este uzura care se produce la P.M.I. în secțiunea transversală corespunzătoare segmentului superior (de foc).

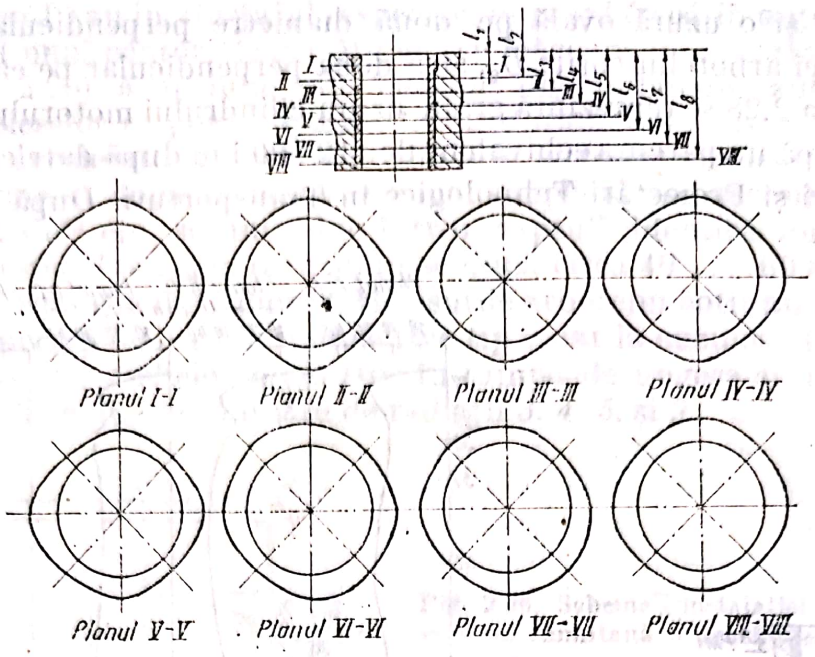


Fig. 2.29. Variaţia uzurii medii a cămăşilor de cilindru în diferite secţiuni transversale la motorul SAVYEM 797 — 05.

2.9.2. **Uzura pistonului.** Uzurile pistoanelor motorului se produc pe flancurile canalelor pentru segmenţi şi pe partea de jos (mantaua pistonului, figura 2.30).

Dintre acestea, uzura flancurilor canalelor pentru segmenţi, datorită mărimii sale şi a zonei în care se localizează, constituie principala uzură a pistonului, de care depinde, în general, durata lui de funcţionare. Datorită uzurii, se măreşte jocul dintre segment şi canal, uzura cea mai accentuată fiind la primul segment de compresiune.

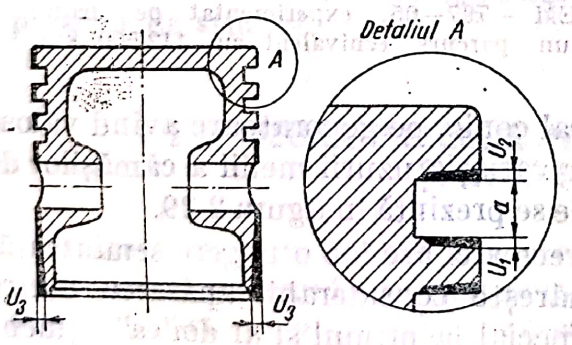


Fig. 2.30. Profilul uzurii pistonului;

a — dimensiunea iniţială a canalului segmentului; u_1 şi u_2 — uzurile canalului segmentului; u_3 — uzura mantalei pistonului.

2.9.3. **Uzura segmenţilor.** Segmenţii de piston (în special primul segment de compresiune) au regimul de lucru cel mai greu, deoarece, pe lîngă temperatura ridicată la care lucrează şi sarcinile dinamice variabile la care sînt solicitaţi în timpul arderii şi destinderii gazelor arse, sînt supuşi şi procesului de uzură prin eroziune-coroziune.

Pornirile la rece ale motorului ca şi depunerile progresive de calamină înrăutăţesc şi mai mult procesul de uzură a segmenţilor, care face ca seg-

menţii să intre în categoria pieselor de mare uzură. O dată cu uzura, se măreşte şi fanta dintre capetele segmenţilor.

La motorul SAVYEM 797—05 experimentat pe banc, uzura globală, apreciată prin scăderea greutăţii segmentului după 112 500 km funcţionare, a fost de: 1,1353 gr, segmentul de compresiune superior; 0,8455 gr, segmentul de compresiune inferior.

Uzura relativă exprimată în procente a fost de: segmentul de compresiune superior, 5,1 %; segmentul de compresiune inferior, 3,9 %.

Variaţia acestor valori se prezintă în histograma din figura 2.31.

O importanţă deosebită o are presiunea radială a segmentului asupra oglinzii cilindrului, valoarea presiunii radiale pentru segmentul inferior de la motorul SR — 211, înainte de funcţionare şi după un parcurs de 10 000 km, se prezintă în figura 2.32.

Se menţionează că presiunile medii radiale au fost determinate aplicînd principiul tensometriei rezistive.

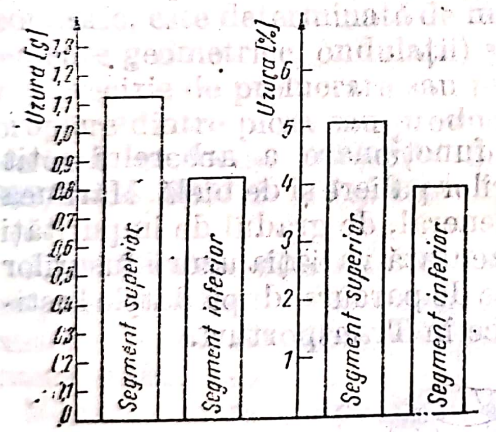


Fig. 2.31. Histograma uzurilor medii ale segmenţilor motorului SAVYEM—797—05 experimentat pe banc.

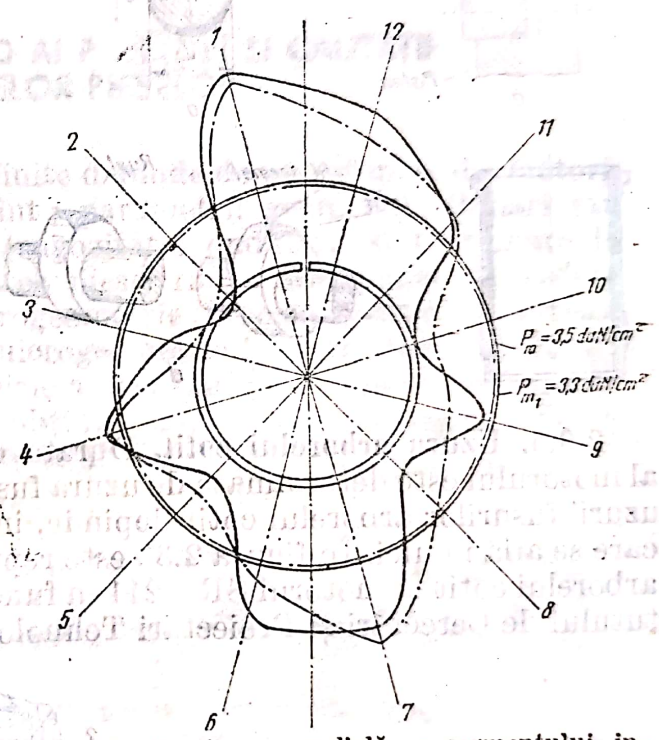


Fig. 2.32. Presiunea radială a segmentului inferior de la motorul SR—211 înainte de montare şi după montare şi funcţionare pe un parcurs de 10 000 km.

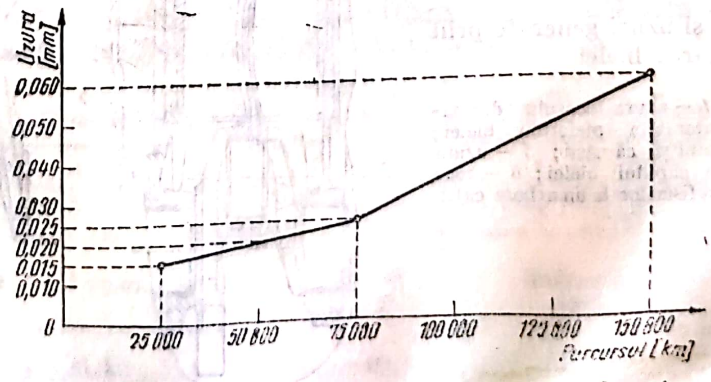


Fig. 2.33. Uzura fusurilor arborelui cotit al motorului SR—211.

2.9.4. Uzura bolţurilor de piston şi a bucşelor de bielă. Bolţul de piston se execută, de obicei, din oţel aliat, căruia i se aplică un tratament termic în vederea îmbunătăţirii rezistenţei la uzură. Uzura bolţurilor la motorul SAVYEM 797—05 după un parcurs de 112 500 km a fost foarte mică, valorile fiind cuprinse între 5—15 μm.

Uzura îmbinării bolţ-bucşe de bielă are o valoare mai mare decît jocul dintre bolţ şi umerii pistonului.

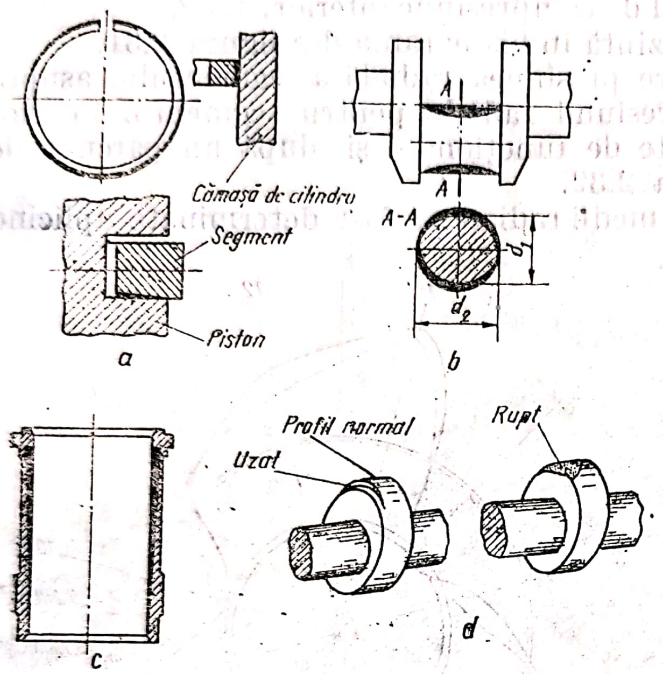


Fig. 2.34. Distribuţia uzurilor generatoare de defecte la unele piese principale de motoare auto :

a — pe suprafeţele segmentului ; *b* — pe fusul arborelui cotit ; *c* — pe suprafaţa cilindrică interioară a cămăşii amovibile ; *d* — pe suprafaţa de lucru a camelor arborelui de distribuţie.

2.9.5. Uzura arborelui cotit. Durata de funcţionare a arborelui cotit al motorului este determinată de uzura fusurilor paliere şi de bielă. Mărimea uzurii fusurilor arborelui cotit depinde, în general, de gradul de impurităţi care se află în ulei. În figura 2.33 este reprezentată variaţia uzurii fusurilor arborelui cotit la motorul SR—211 în funcţie de parcurs, după datele Institutului de Cercetări şi Proiectări Tehnologice în Transporturi.

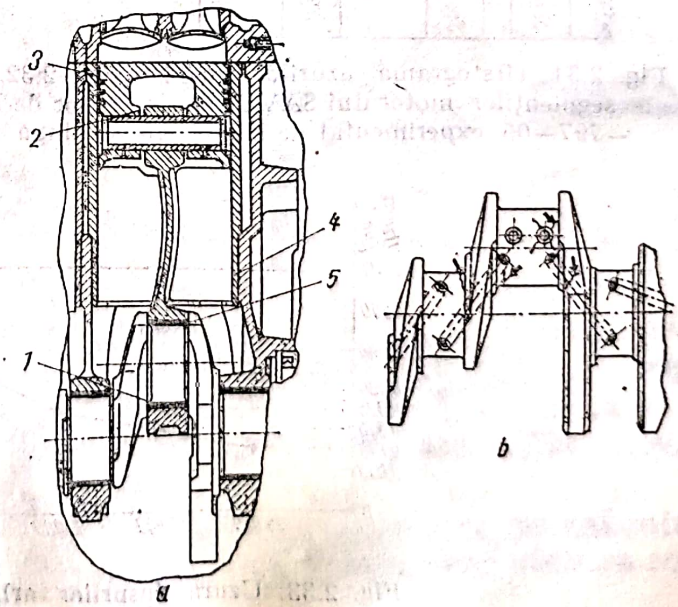


Fig. 2.35. Defecte şi uzuri generate prin deformarea bielei

a — poziţionare uzuri ; *1* — uzura locaşului din capul bielei ; *2* — uzura laterală a piciorului bielei ; *3 — 4* — uzurile pistonului şi cămăşii ; *5* — uzura suprafeţelor laterale ale capului bielei ; *b* — zone potenţiale de producere a fisurilor la un arbore cotit.

2.9.6. **Uzuri provocate de anumite defecţiuni.** Distribuţia căderilor pieselor automobilului are următoarea structură: uzare — 53,4%; distrugere (crăpături, ruperi ale unei părţi din piesă) — 18,9%; deformaţii (întindere, compresiune, torsionare, încovoiere) — 10,4%; alte genuri de defectări — 17,3%; acestea sînt prezentate în figurile 2.34 şi 2.35.

Capitolul 3

PRECIZIA ŞI CALITATEA SUPRAFEŢELOR PIESELOR. TOLERANŢE ŞI AJUSTAJE. INTERSCHIMBABILITATEA PIESELOR

3. 1. INDICI STANDARD AI PRECIZIEI ŞI CALITĂŢII SUPRAFEŢELOR PIESELOR

Calitatea integrală a unei piese finite depinde de un complex de factori, printre care cei mai importanţi sînt: parametrii geometrici (liniari sau unghiulari) şi starea suprafeţelor (rugozitate, ondulaţii şi tensionare la suprafeţele prelucrate etc.). Calitatea piesei finite, din punct de vedere geometric, este determinată de macrogeometrie (precizia poziţiei diferitelor elemente geometrice, ondulaţii) şi microgeometrie (rugozitatea suprafeţei). Prin precizie de prelucrare sau precizie a ansamblării se înţelege gradul de apropiere dintre piesa sau produsul obţinut, faţă de piesa sau produsul de referinţă proiectat (prescris în desenul de execuţie, conform STAS 6857/1—78, 6857/2—77 şi 150—129.

3.1.1. Precizia dimensională. Precizia dimensională se referă la gradul de apropiere (abatere) a dimensiunilor efective liniare, circulare etc. de cele prescrise, nominale. Abaterea se va numi eroare de prelucrare sau eroare dimensională ($\varepsilon_{D,d}$).

Mărimea toleranţei pentru o prelucrare oarecare are forma:

$$T_{D,d} = n_{ut} \cdot i > \varepsilon_{D,d}, \tag{3.1}$$

în care n_{ut} este o mărime adimensională specifică fiecărei clase sau trepte de precizie (una din preciziile 0,1 ... *5, 6, 7 ... 14, 15, 16*) denumită număr al unităţilor de toleranţă sau cifră a calităţii; i — unitatea de toleranţă care depinde de mărimea dimensiunii nominale (D, d).

Tabelul 3.1

Numărul de unităţi de toleranţă ISO pentru calculul $T_{D,d}$, cu relaţia (3.1)

Precizia	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*	*13*	*14*	*15*	*16*
Valoarea lui n_{ut}	7	10	16	25	40	64	100	160	250	400	640	1000
Clasa de importanţă a pieselor autovehiculelor	Importantă (*B*)			Mijlocie (*C*)			Scăzută (*D*)			Fără importanţă (*E*)		
Rugozitatea R_a(μm)	0,15—1,6			2,5—6,3			10—25			>25		

Scanned with OKEN Scanner

Pentru preciziile de la *5* (inclusiv) la *16* — valorile lui Δ_{ut} sînt cele prezentate în tabelul 3.1. şu exprimă şi condiţia fundamentală de asigurare a unei erori de prelucrare $\varepsilon_{D,a}$ inferioară valorii toleranţei dimensionale.

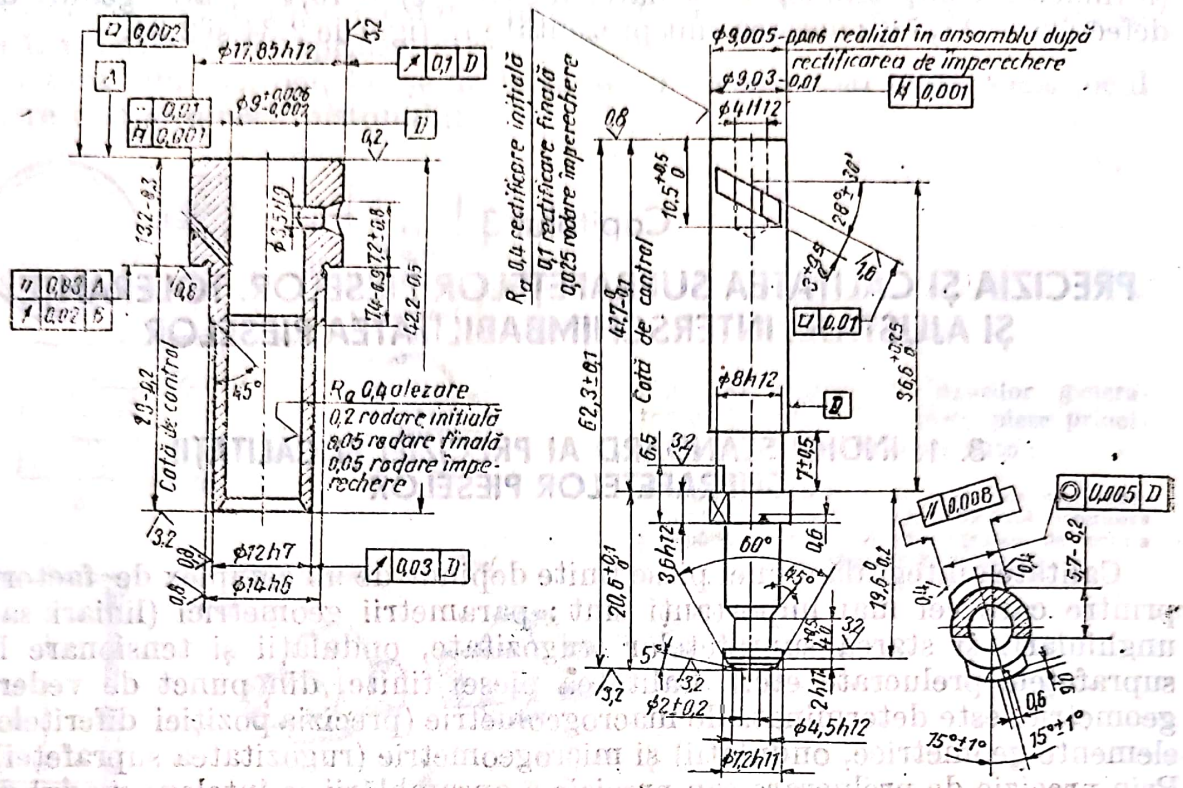


Fig. 3.1. Condiţii tehnice de precizie şi rugozitate impuse bucşei şi pistonaşului plonjor de la un element din pompa de injecţie.

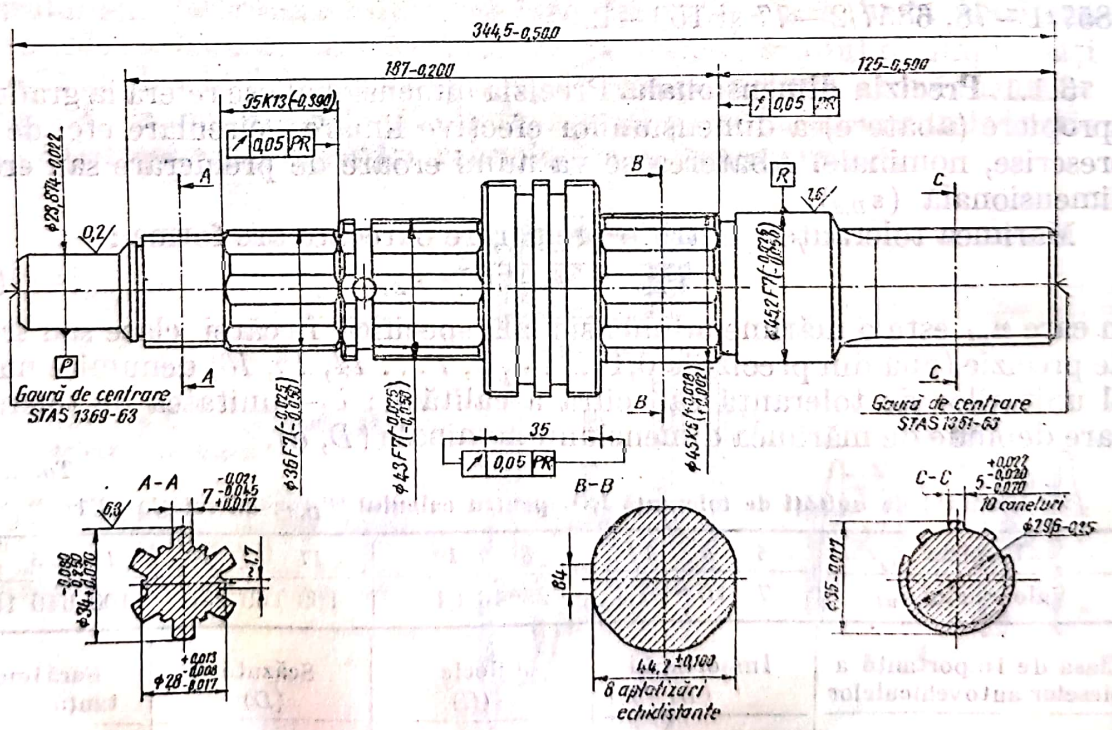


Fig. 3.2. Condiţii tehnice de precizie şi rugozitate impuse arborelui secundar de la autoturismul de teren ARO 240.

Cea mai mare pondere o au în construcţia şi repararea automobilelor suprafeţele active ale pieselor ce se încadrează în clasa *B* denumită convenţional „importantă". De exemplu, alezajele cămăşilor de cilindri şi fusurile arborilor cotiţi, axelor cu came, fusurile arborilor transmisiei etc. se încadrează în clasele *5*, *6* şi *7* ISO. Semifabricatele cuprind clasele *D* şi *E*; piesele degroşate prin strunjire, rabotare, mortezare, frezare şi semifabricatele sablate sau calibrate se încadrează în clasele *C* şi *D*, iar cele finisate sau semifinisate în clasele *B* şi *C*.

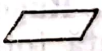
În clasa *A* „foarte importantă" necuprinsă în tabelul 3.1 intră piesele superfinisate prin lepuire, rodare şi vibronetezire.

Piesele reprezentate pentru exemplificare în figurile 3.1 şi 3.2 se încadrează, ca nivel al preciziei maxime cerute, în clasele *A* şi respectiv *B*.

3.1.2. Precizia formei geometrice. Această soluţie este importantă pentru funcţionarea în bune condiţiuni a pieselor prelucrate (fusuri de arbori, cămăşi de cilindru pistoane, etc.). Eroarea de formă geometrică se defineşte ca abaterea formei suprafeţei efective în raport cu forma suprafeţei normale date şi se notează cu ε_{fa}. În conformitate cu prevederile STAS 7385—66, sînt stabilite cîteva abateri tip (tab. 3.2) la care se precizează toleranţe de formă în douăsprezece clase de precizie (*I*, *II*, ...*XII*, STAS 7391/1 ... 5—74 şi 7391/6—75). Clasele *II*, *IV*, *V*, *VI* şi *VII* sînt specifice pieselor auto.

Tabelul 3.2

Simbolurile toleranţelor de formă

Denumirea toleranţei	Simbol	
	Literal	Grafic
Toleranţa de rectilinitate	*TFr*	
Toleranţa de planeitate	*TFp*	
Toleranţa de circularitate	*TFc*	
Toleranţa de cilindricitate	*TFl*	
Toleranţa la forma dată a profilului	*TFf*	
Toleranţa la forma dată a suprafeţei	*TFs*	

Scanned with OKEN Scanner

Abaterea	VALORI [mm]	
	Cămașă cu sprijin în partea superioară	Cămașă cu sprijin în partea inferioară
A	0,03...0,06	—
B	0,010...0,015	—
C	0,010...0,015	—
D	0,01	—
E	0,010...0,030	—
F	—	0,02...0,03
G	—	0,04/100 mm
H	—	0,04...0,06
I	—	0,010...0,015
J	—	0,010...0,015
K	0,01	0,01
L	0,015...0,020	0,01

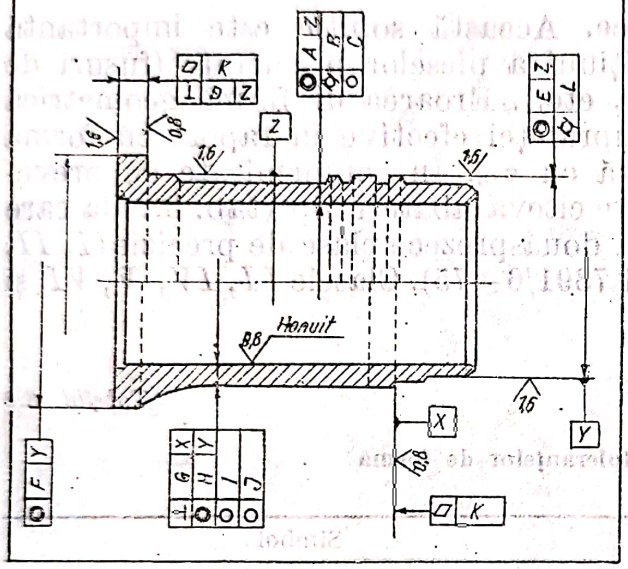


Fig. 3.3. Condiții tehnice de precizie și rugozitate specifice unei cămăși de cilindru umede.

Scrierea pe desenul de execuție a abaterilor de formă admisibile este ilustrată în figurile 3.1, 3.2 și 3.3. În cazul în care pe desenul de execuție nu sînt prevăzute indicații prin simboluri sau text cu privire la precizia formei, trebuie înțeles că abaterile de la forma geometrică a piesei se încadrează în limitele cîmpului de toleranță la dimensiunea respectivă.

3.1.3. **Precizia poziției reciproce a suprafețelor și liniilor.** Semnificația acestui parametru de precizie este gradul de concordanță dintre poziția nominală reciprocă și poziția efectivă a suprafețelor și axelor piesei (fig. 3.4). Eroarea ε_{pr} reprezintă abaterea de la poziția nominală reciprocă a suprafețelor și liniilor.

Abaterile de la poziția corectă (STAS 7385/66) a diferitelor elemente geometrice ale pieselor sînt indicate în tabelul 3.3.

În funcție de mărimea dimensiunilor nominale se disting douăsprezece clase de toleranțe; cele mai mici și mijlocii sînt specifice pieselor autovehiculelor rutiere.

3.1.4. **Rugozitatea suprafețelor.** Rugozitatea unei suprafețe prelucrate reprezintă totalitatea neregularităților (asperităților) cu pas relativ mic, aflate pe suprafața piesei după prelucrare. Ea este o caracteristică a calității stratului superficial al suprafeței și reprezintă gradul de netezime a suprafeței pe porțiuni mici. Rugozitatea suprafețelor se poate determina prin măsurarea neregularităților cu aparatele de măsurat (profilometru, profilograf, aparate optice, rugozimetru etc.). În figura 3.5 se prezintă un rugozimetru cu înregistrare. Pentru evaluarea rugozității suprafeței prelucrate Standardele de Stat ,elaborate pe baza standardului internațional ISO, folosesc criterii de măsurare a rugozității în sistemul metric. În acest sistem, unitatea de măsură este micronul (1 μm = 0,001 mm).

În sistemul metric sînt folosite trei criterii de măsurare a rugozității, și anume : abaterea medie aritmetică R_a a neregularităților ; înălțimea medie R_z a asperităților ; înălțimea maximă R_{max} a neregularităților.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 3.3

Simbolurile toleranţelor de poziţie

Denumirea toleranţei	Simbol		Denumirea toleranţei	Simbol	
	Literal	Grafic		Literal	Grafic
Toleranţa la paralelism	*TPl.*	//	Toleranţa la coaxialitate şi concentricitate	*TPc*	◎
Toleranţa la perpendicularitate	*TPd*	⊥	Toleranţa la intersectare	*TPx*	⊘
Toleranţa la înclinare	*TPi*	∠	Toleranţa la simetrie	*TPs*	⌯
Toleranţa bătăii radiale şi frontale	*TBr* *TBf*	↗	Toleranţa la poziţia nominală	*TPp*	⌖

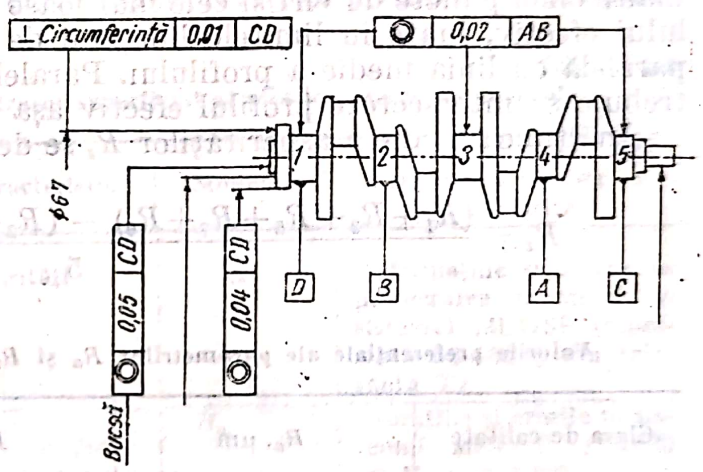


Fig. 3.4. Condiţii tehnice de verificare a poziţiei reciproce a suprafeţelor principale ale arborelui cotit de la Dacia 1300.

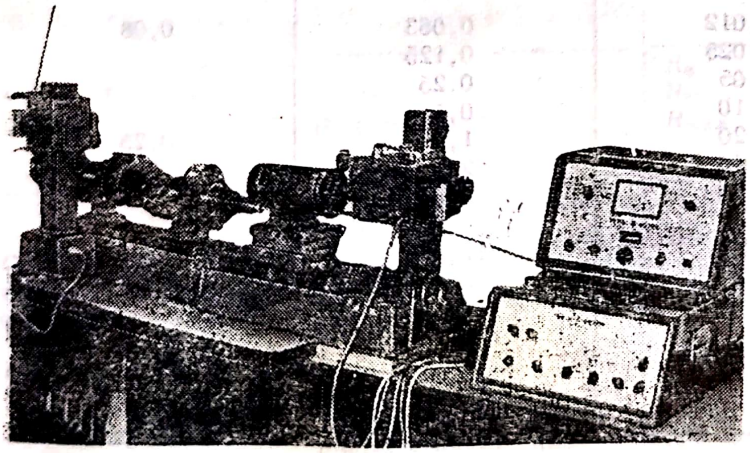


Fig. 3.5. Rugozimetru cu înregistrare.

Abaterea medie aritmetică R_a a neregularităţilor reprezintă valoarea medie a distanţelor punctelor profilului efectiv y_1, y_2 ... y_n faţă de linia medie m, luate în limitele lungimii de referinţă care se prezintă în fig. 3.6.

Scanned with OKEN Scanner

Abaterea medie aritmetică R_a se poate determina cu relaţia aproximativă

$$R_a = \frac{\sum_1^n y_i}{n}. \qquad (3.2)$$

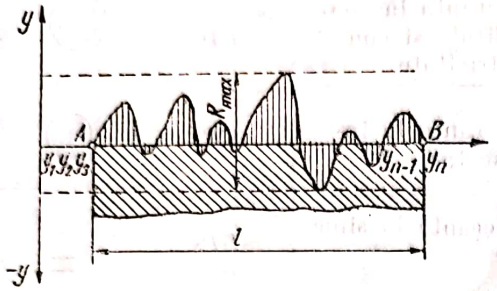


Fig. 3.6. Schema profilului suprafeţei pentru determinarea rugozităţii după criteriul R_a.

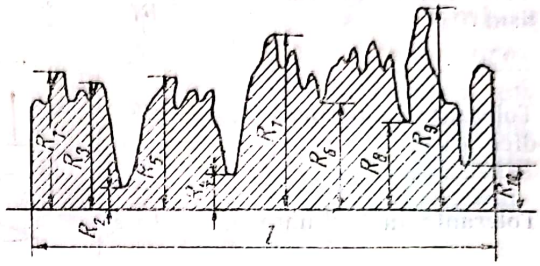


Fig. 3.7. Schema profilului suprafeţei pentru determinarea rugozităţii după criteriul R_z.

Înălţimea medie a asperităţilor R_z este distanţa medie dintre cele mai înalte cinci puncte de vîrf şi cele mai joase cinci puncte de fund ale profilului efectiv, luate în limitele lungimii de referinţă şi măsurate de la o paralelă cu linia medie a profilului. Paralela faţă de care se măsoară nu trebuie să intersecteze profilul efectiv aşa cum se prezintă în figura 3.7.

Înălţimea medie a asperităţilor R_z se determină cu relaţia :

$$R_z = \frac{(R_1+R_3+R_5+R_7+R_9) - (R_2+R_4+R_6+R_8+R_{10})}{5}. \qquad (3.3)$$

Tabelul 3.4

Valorile preferenţiale ale parametrilor R_a şi R_z şi ale lungimii de referinţă l

Clasa de calitate	R_a, μm	R_z, μm	l, mm
14	0,012	0,063	0,08
13	0,025	0,125	
12	0,05	0,25	
11	0,10	0,5	
10	0,20	1,0	0,25
9	0,40	2,0	
8	0,80	4,0	
7	1,6	8,0	
6	3,2	12,5	0,8
5	6,3	25	2,5
4	12,5	50	
3	25	100	
2	50	200	8
1	100	400	8

Înălţimea maximă a neregularităţilor R_{max} reprezintă distanţa măsurată între linia exterioară şi cea interioară a profilului efectiv a neregularităţilor (v. fig. 3.6).

Scanned with OKEN Scanner

Dintre criteriile de măsurare prezentate, cea mai mare precizie o are criteriul R_a, în schimb, criteriul R_z este mai practic, deoarece permite măsurarea cu orice fel de aparat pentru rugozitate. Criteriul R_{max} este cel mai puțin precis și se folosește mai rar.

Pentru parametrii R_a și R_z s-au stabilit anumite valori (tabelul 3.4), care indică gradul de netezime al suprafeței, respectiv clasa de calitate a suprafeței prelucrate.

Rugozitatea suprafețelor prelucrate este indicată în desene prin semnul $\sqrt{}$, în care se înscrie mărimea rugozității. De exemplu :

— pentru criteriul de rugozitate R_a : $\sqrt[5]{}$;

— pentru criteriul de rugozitate R_z : $\sqrt[20]{}$.

3.2. CALITATEA SUPRAFEȚELOR PRELUCRATE

3.2.1. Calitatea stratului superficial al pieselor noi sau recondiționate. Durabilitatea pieselor auto depinde pe de o parte de precizia macrogeometrică, iar pe de altă parte de calitatea suprafețelor prelucrate prin așchi-

Tabelul 3.5

Parametrii care caracterizează stratul superficial al pieselor prelucrate mecanic

Grupa de caracteristici	Denumirea caracteristicii	Simbolul	Cauzele principale ale manifestării erorilor și particularități
Caracteristicile geometrice ale suprafețelor exterioare	Macroneregularități	Δ	Deformațiile și erorile la prelucrarea mecanică în sistemul MUDSP (reprezintă 30—50% din toleranța T)
	Ondulații	H_0	Vibrațiile și erorile în sistemul MUDSP ($1/1000 < H_0/p_0 < 1/50$) p_0 reprezintă pasul ondulațiilor
	Rugozitate	R_a R_z R_{max}	Acțiunea sculei așchietoare asupra suprafeței prelucrate ($1/50 < H_m/p_m < 1$)
Caracteristicile fizico-mecanice ale stratului superficial	Intensitatea ecruisării stratului superficial	—	Deformația plastică în timpul așchierii
	Structura stratului superficial	—	Transformări fizice și structurale determinate de efectele termice la așchiere
Caracteristicile fizico-mecanice ale stratului superficial	Tensiunile interioare remanente de: categoria *I* categoria a *II*-a categoria a *III*-a	σ_1 σ_2 σ_3	Ecruisări sau transformări structurale neuniforme în diferite puncte: — în corpul piesei; — în volume, la dimensiuni granulare; — în volume, la dimensiunea rețelelor elementare

ere. Prin utilizarea diferitelor procedee de prelucrare mecanică de degroşare, finisare sau superfinisare, se obţin suprafeţe cu asperităţi, avînd caracteristici geometrice specifice; în acelaşi timp, parametrii fizico-mecanici ai stratului superficial diferă de cei ai materialului de bază. Deci calitatea stratului superficial este o caracteristică complexă, ce cuprinde, atît parametrii geometrici starea geometrică, cît şi proprietăţile fizico-mecanice şi chimice ale stratului.

Caracteristicile geometrice şi fizico-mecanice cele mai importante ce determină calitatea stratului superficial sînt prezentate în tabelul 3.5.

Caracteristicile stratului superficial influenţează în mod hotărîtor asupra comportării în exploatare a piesei noi sau recondiţionate.

3.2.2. Corelaţia dintre calitatea stratului superficial al piesei şi comportarea acesteia în exploatare

3.2.2.1. Influenţa rugozităţii asupra rezistenţei la uzare a pieselor din îmbinările mobile. Prin cercetări experimentale s-a constatat că există o valoare optimă a rugozităţii pentru care durata perioadei de rodaj este minimă. Conform rezultatelor obţinute, în cazul cuplei cilindru-segmenţi de motor cu ardere internă, rugozitatea optimă depinde de dimensiunile alezajului prin relaţia:

$$R_a^{opt} = 0{,}75 \; D \; [\mu m], \tag{3.4}$$

în care D este diametrul alezajului, în cm, admiţîndu-se abaterile: maximă de +20% şi minimă de −10%.

În raport cu pasul ondulaţiilor, rugozitatea optimă are expresia:

$$R_a^{opt} \cong 2\, p_0 [\mu m], \tag{3.4'}$$

unde p_0 este pasul ondulaţiilor.

Relaţiile de mai sus se pot aplica şi pentru fus arbore cotit-cuzinet lagăr, valorile inferioare ale rugozităţii afectîndu-se fusului, iar cele superioare — suprafeţei interioare a cuzinetului.

Analiza de variaţie (figura 3.8) a microgeometriei suprafeţelor, în funcţie de timp, indică — pe baza unor raţiuni de natură economică — necesitatea adoptării $R_a^{ef} = (1{,}1 - 1{,}15)\, R_a^{opt}$. Alura de variaţie a rugozităţii iniţiale a suprafeţelor supuse rodajului are aspectul din figura 3.9.

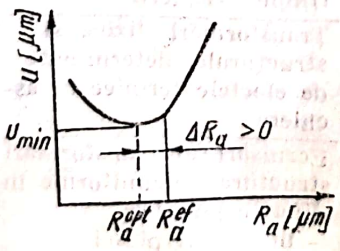
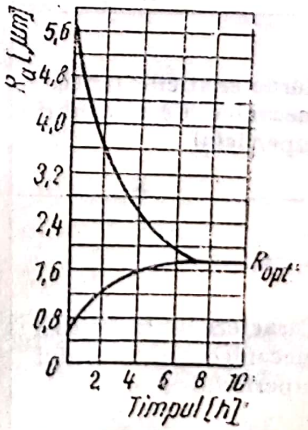


Fig. 3.8. Influenţa rugozităţii iniţiale a suprafeţei asupra uzurii în perioada de rodaj.

Fig. 3.9. Alura de variaţie a rugozităţii iniţiale a suprafeţelor supuse rodajului pentru obţinerea rugozităţii optime de funcţionare.



3.2.2.2. **Influenţa rugozităţii asupra rezistenţei la oboseală.** Coeficientul de stare a suprafeţei (STAS 6488—67) caracterizează corelaţia analizată şi se calculează cu expresia:

$$\gamma_s = \sigma^p_{-1} / \sigma_{-1}, \tag{3.5}$$

în care σ^p_{-1} este limita de oboseală a unei epruvete avînd starea suprafeţei identică cu a piesei sau a unei epruvete rizate; σ_{-1} — limita de oboseală a unei epruvete similare dimensional, însă lustruite. În cazul rectificării şi strunjirii de degroşare a epruvetelor coeficientul de sensibilitate la oboseală, $\Delta k = (\sigma_{-1} - \sigma^p_{-1}/\sigma_{-1})$, are valori cuprinse între 15.....25%, pentru oţeluri carbon degroşate, şi între 30 .....50%, pentru oţeluri aliate mediu La oţeluri carbon OLC 45, nerecoapte, se ajunge la valori $\Delta k \cong 98{,}5\%$. Piesele din aliaje de aluminiu şi fonte sînt mai puţin sensibile la oboseală, în raport cu starea suprafeţei. În general, se recomandă reducerea rugozităţii între limite raţional economic.

3.2.3. **Relaţii analitice de legătură între precizie şi rugozitate.** Suprafeţele active ale pieselor importante din construcţia autovehiculelor rutiere se execută cu precizii dimensionale superioare (clasele *4....7* ISO), utilizînd procedee de prelucrare care asigură concomitent şi o calitate ridicată a suprafeţelor conjugate ($R_a = 0{,}1 \ldots 0{,}8$ μm).

Între precizia de prelucrare impusă de condiţiile tehnice de funcţionare ale autovehiculului şi calitatea suprafeţelor pieselor există o condiţionare reciprocă. Deoarece toleranţa de fabricaţie T_f nu cuprinde şi mărimea rugozităţii suprafeţei — măsurările dimensiunilor efective se fac pe vîrfuri neregularităţilor — rezultă că:

$$T \geqslant T_f + 2\, R_{max} [\mu m], \tag{3.6}$$

în care T este toleranţa necesară la o dimensiune diametrală, în μm.

Determinarea rugozităţii necesare — cînd se impune toleranţa T prin proiectare — se poate efectua utilizînd o relaţie teoretico-experimentală de forma:

$$R_z = k\, i^x n^y_{ut}, \tag{3.7}$$

în care k este un coeficient funcţional care are valorile medii 0,25, 0,1, 0,04 şi 0,016, în ordinea creşterii preciziei ajustajului; x şi y sînt exponenţi determinaţi pe cale statistică; n_{ut} şi i sînt precizaţi în relaţia (3.1).

Dacă $x = y = 1$, rezultă că:

$$R_z = k\, i\, n_{ut} = k\, T, \tag{3.7'}$$

adică rugozitatea suprafeţei este direct proporţională cu mărimea cîmpului de toleranţă dimensională.

Sînt şi alte propuneri practice de determinare a dependenţei dintre rugozitatea şi clasa de precizie, obţinute prin diferite procedee de prelucrare. Astfel, dacă se consideră egalitatea

$$R_z \cong n^n_{ut}, \tag{3.8}$$

Scanned with OKEN Scanner

și $n = 1$, $R_z \cong n_{ut}$, atunci corelația dintre cei doi parametri R_z și T sau $R_a = f(T)$ se poate prezenta ca în figura 3.10.

Rugozitatea R_a, în μm, pentru suprafețele de contact în funcție de dimensiuni și de precizia dimensională este recomandată în STAS 5730—75.

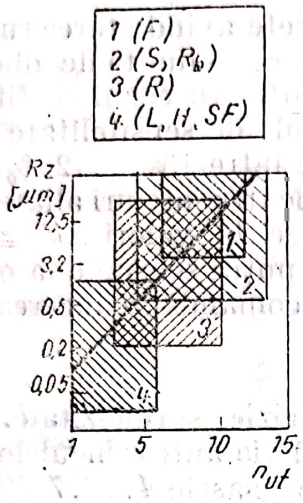


Fig. 3.10. Corelația dintre rugozitatea R_z și numărul unităților de toleranță n_{ut} pentru diferite prelucrări ;
F — frezare ; *S* — strunjire ; R_b — rabotare ; *R* — rectificare *L* — lepuire ; *H* — honuire ; *SF* — superfinisare.

3.2.4. Precizia economică a prelucrării mecanice. La alegerea procedeului de așchiere și stabilirea structurii procesului tehnologic, trebuie să se asigure, pe baza criteriului economic, costul minim al fabricării. Costul relativ al prelucrării mecanice, în funcție de precizia și rugozitatea realizată, are alura din nomograma prezentată în tabelul 3.6.

Corespondența simbolurilor rugozităților notate conform STAS sau standardelor străine este prezentată în tabelul 3.7.

3.3. TOLERANȚE ȘI AJUSTAJE

Montarea mașinilor se realizează datorită faptului că toate abaterile admibsibile de la dimensiunile nominale se stabilesc dinainte și sînt astfel alese, încît asigură posibilitatea de montare a pieselor fără ajustare suplimentară. Diferite țări și-au elaborat sisteme de toleranțe proprii : STAS, GOST, DIN etc. Atît sistemul de toleranțe STAS cît și celelalte sisteme au ca scop să stabilească o ordine în fixarea dimensiunilor fabricate și alegerea mărimii toleranțelor pieselor.

Dimensiunea este una dintre caracteristicile liniare care determină mărimea unei piese (de exemplu, diametrul, lungimea etc.). Dimensiunea nominală *N* din figura 3.11 este valoarea luată ca bază pentru a carac-

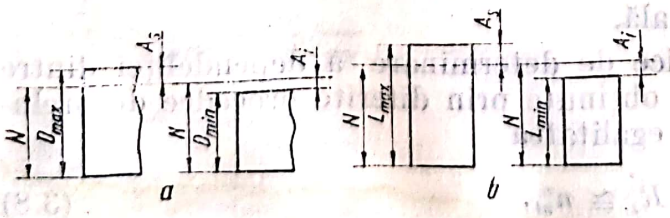
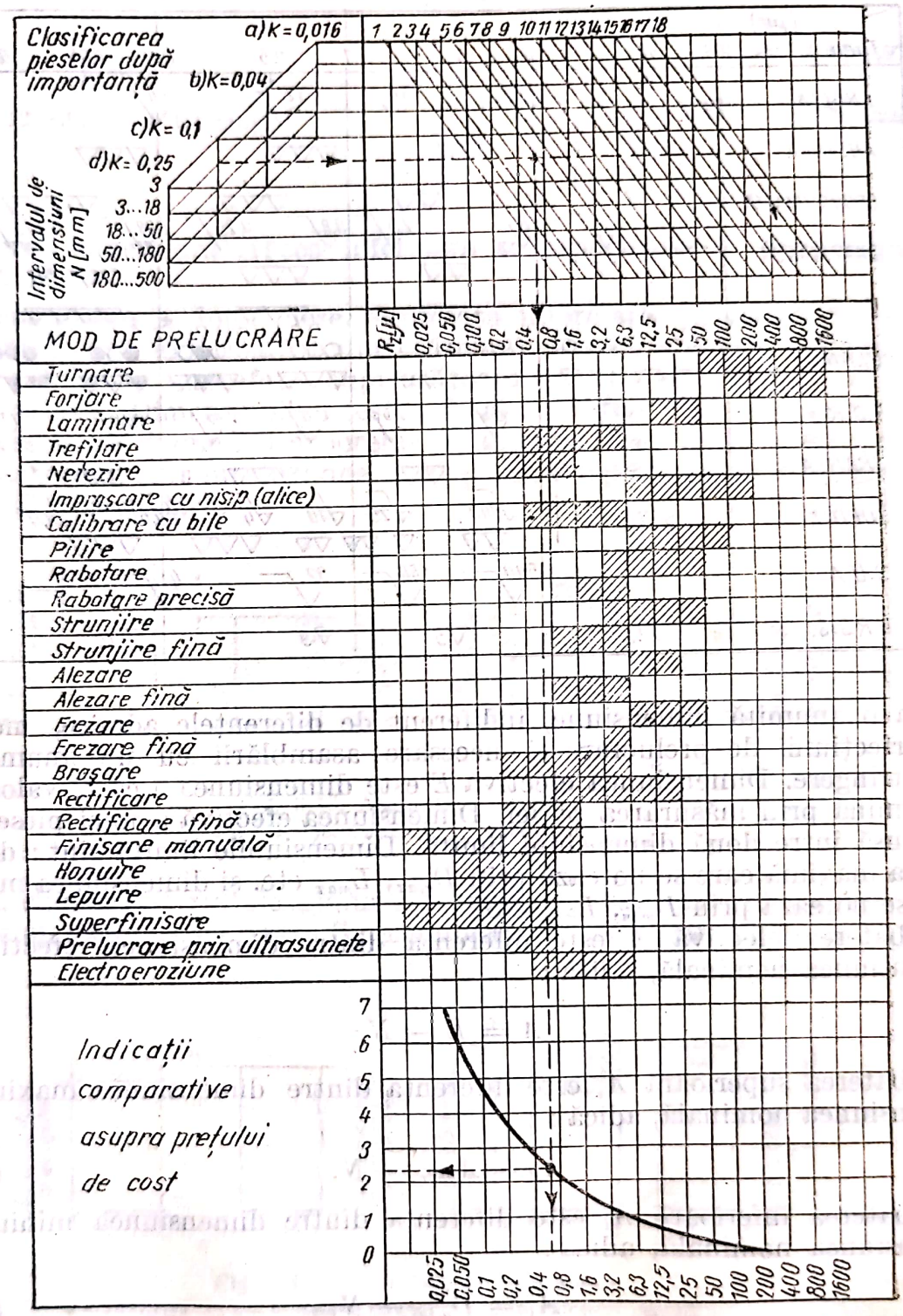


Fig. 3.11. Dimensiuni și abateri :
a — pentru arbore ; *b* — pentru alezaje.

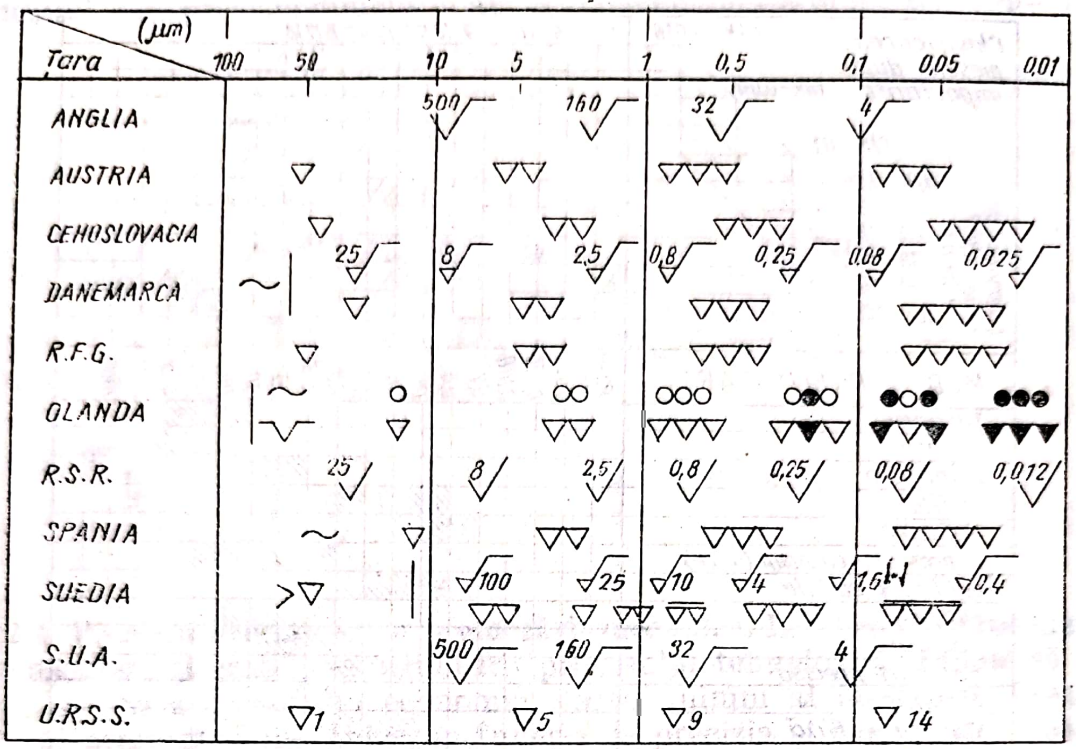
Tabelul 3.6

Corelația dintre rugozitate și precizia dimensională a pieselor



Tabelul 3.7

Corespondența dintre notațiile pentru rugozitate folosite în diverse țări industrializate



teriza o anumită dimensiune, indiferent de diferențele admise, inerente imperfecțiunii de prelucrare și necesare asamblării cu un anumit joc sau strîngere. Dimensiunea efectivă E este dimensiunea a cărei valoare se determină prin măsurarea piesei. Dimensiunea efectivă a unei piese este cuprinsă între două dimensiuni limită. Dimensiunile limită sînt: dimensiunea maximă care se notează prin D_{max}, L_{max} etc. și dimensiunea minimă care se notează prin D_{min}, L_{min} etc.

Abaterea efectivă A este diferența dintre dimensiunea efectivă și dimensiunea nominală, adică:

$$A = E - N. \tag{3.9}$$

Abaterea superioară A_s este diferența dintre dimensiunea maximă și dimensiunea nominală, adică:

$$A_s = A_{max} - N. \tag{3.10}$$

Abaterea inferioară A_i este diferența dintre dimensiunea minimă și dimensiunea nominală, adică:

$$A_i = D_{min} - N. \tag{3.11}$$

Toleranța T este diferența dintre dimensiunea maximă și dimensiunea minimă, adică:

$$T = D_{max} - D_{min}. \tag{3.12}$$

Scanned with OKEN Scanner

Cîmpul de toleranţă în reprezentări grafice este zona cuprinsă între linia corespunzătoare dimensiunii maxime şi cea corespunzătoare dimensiunii minime, aşa cum se prezintă în figura 3.12.

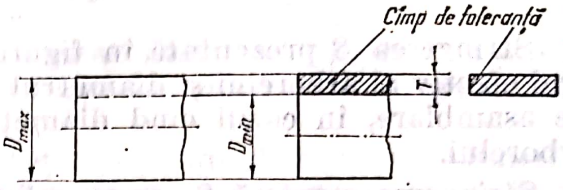


Fig. 3.12. Cîmpul de toleranţă.

Abaterea superioară şi cea inferioară se raportează la dimensiunea nominală N.

La asamblarea a două piese, suprafaţa interioară (cuprinsă) a unei piese intră în cea exterioară (cuprinzătoare) a celeilalte piese. În cazul pieselor cilindrice, suprafaţa cuprinzătoare se numeşte alezaj, iar cea cuprinsă arbore. Dimensiunile acestor două suprafeţe sînt diametrul alezajului, respectiv diametrul arborelui. Diametrul nominal al alezajului şi acela al arborelui sînt întotdeauna unul şi acelaşi şi se numeşte diametrul nominal al ansamblării.

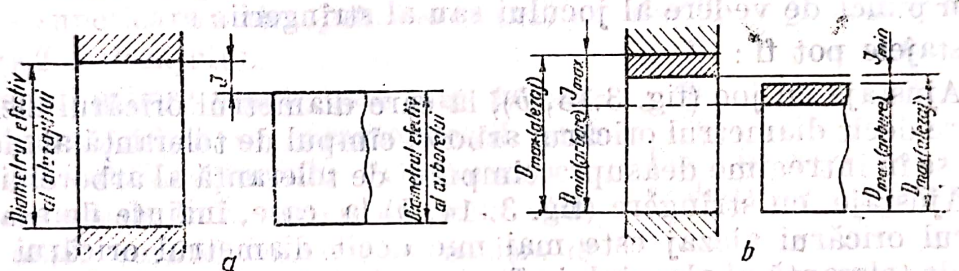


Fig. 3.13. Asamblare cu joc:
a — jocul J; *b* — jocul max., J_{max}, şi jocul min., J_{min}.

După cum diametrul alezajului este mai mare sau mai mic decît cel al arborelui, asamblarea poate fi: asamblare cu joc; asamblare cu strîngere.

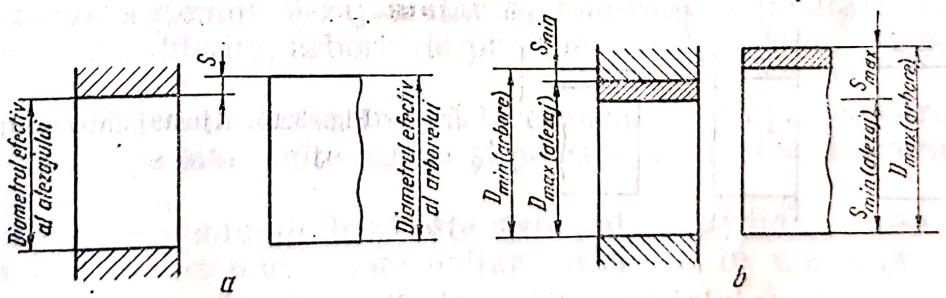


Fig. 3.14. Asamblare cu strîngere:
a — strîngerea S; *b* — strîngerea maximă S_{max} şi strîngerea minimă S_{min}.

Jocul J_{max} care se prezintă în figura 3.13, *b* este diferenţa dintre diametrul maxim al alezajului şi diametrul minim al arborelui, adică:

$$J_{max} = D_{max\ alezaj} - D_{min\ arbore}\ . \qquad (3.13)$$

Scanned with OKEN Scanner

Jocul minim J_{min} prezentat în figura 3.13, *b* este diferenţa dintre diametrul minim ale alezajului şi diametrul maxim al arborelui, adică :

$$J_{min} = D_{min\ alezaj} - D_{max_arbore} \tag{3.14}$$

Strîngerea S prezentată în figura 3.14, *a* este diferenţa dintre diametrul efectiv al arborelui şi diametrul efectiv al alezajului, măsurate înainte de asamblare, în cazul cînd diametrul alezajului este mai mic decît al arborelui.

Strîngerea maximă S_{max} prezentată în fig. 3.14, *b* este diferenţa dintre diametrul maxim al arborelui şi diametrul minim al alezajului, adică :

$$S_{max} = D_{max\ arbore} - D_{min\ alezaj} \tag{3.15}$$

Strîngerea minimă S_{min} prezentată în figura 3.14, *b* este diferenţa dintre diametrul minim al arborelui şi diametrul maxim al alezajului, adică :

$$S_{min} = D_{min\ arbore} - D_{max\ alezaj} \tag{3.16}$$

Ajustaj se numeşte raportul în care se găsesc două piese montate una în alta, din punct de vedere al jocului sau al strîngerii.

Ajustajele pot fi :

— Ajustaje cu joc (fig. 3.13, *b*), la care diametrul oricărui alezaj este mai mare decît diametrul oricărui arbore, cîmpul de toleranţă al alezajului aflîndu-se în întregime deasupra cîmpului de toleranţă al arborelui ;

— Ajustaje cu strîngere (fig. 3. 14, *b*) la care, înainte de asamblare, diametrul oricărui alezaj este mai mic decît diametrul oricărui arbore, cîmpul de toleranţă al alezajului aflîndu-se în întregime sub cîmpul de toleranţă al arborelui ;

— Ajustaje intermediare prezentate în figura 3.15 la care pot rezulta atît asamblări cu joc cît şi asamblări cu strîngere, cîmpul de toleranţă al alezajului suprapunîndu-se parţial sau complet peste cîmpul de toleranţă al arborelui.

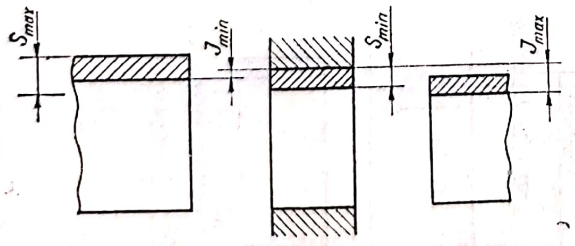


Fig. 3.15. Ajustaj intermediar.

Toleranţa ajustajului este diferenţa dintre jocurile, respectiv strîngerile, maxime şi minime, fiind egală cu suma toleranţelor alezajului şi arborelui. Dacă se ţine seama de variaţia jocurilor şi strîngerilor, se disting :

— Toleranţa ajustajului cu joc :

$$T_J = J_{max} - J_{min} = T_{alezaj} + T_{arbore} \tag{3.17}$$

Scanned with OKEN Scanner

— Toleranţa ajustajului cu strîngere :

$$T_S = S_{max} - S_{min} = T_{arbore} + T_{alezaj}. \qquad (3.18)$$

În toate sistemele de toleranţe, există două sisteme de ajustaje : sistemul arbore unitar şi sistemul alezaj unitar.

Diferitele feluri de asamblări cu alezaj unitar se obţin menţinînd constant alezajul şi variind diametrul arborelui, după cum se prezintă în figura 3.16, *a*.

Asamblările cu arbore unitar se obţin menţinînd constant diametrul arborelui şi variind diametrul alezajului, după cum se prezintă în figura 3.16, *b*.

Sistemul alezaj unitar fig. 3.16, *a* se caracterizează prin poziţia constantă a cîmpului de toleranţă al alezajului faţă de linia zero ; diferitele ajustaje se obţin variind convenabil poziţia cîmpului de toleranţă al arborelui. Diametrul minim al alezajului este egal cu diametrul nominal N al acestuia. Abaterea inferioară a alezajului este egală cu zero, iar abaterea superioară a alezajului este egală cu toleranţa T a alezajului.

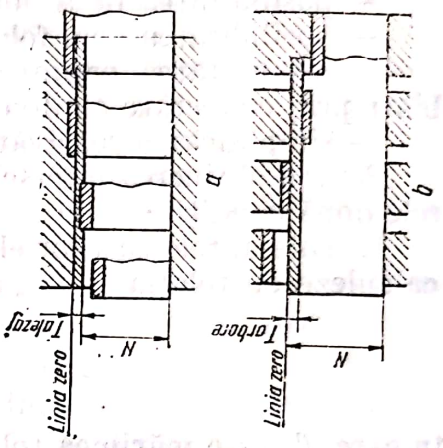


Fig. 3.16. Sisteme de asamblări : *a* —alezaj constant ; *b*—diametrul arborelui constant.

Sistemul arbore unitar care este prezentat în figura 3.16, *b* se caracterizează prin poziţia constantă a cîmpului de toleranţă al arborelui faţă de linia zero ; diferitele ajustaje se obţin variind convenabil poziţia de toleranţă a alezajului. Diametrul maxim al arborelui este egal cu diametrul nominal N al acestuia. Abaterea superioară a arborelui este egală cu zero ; abaterea inferioară a arborelui este egală cu toleranţa T a arborelui. Abaterea inferioară a alezajului este egală cu jocul minim respectiv strîngerea maximă.

Linia zero, în reprezentări grafice, este linia de referinţă faţă de care se măsoară abaterile ; poziţia ei este determinată de dimensiunea nominală.

În general, sistemul alezaj unitar se foloseşte la montaje, deoarece, pentru diametre diferite, arborii de precizie se execută mai uşor decît alezajele de precizie.

Sistemul arbore unitar se preferă în cazurile cînd apar construcţii cu arbori rezemaţi pe mai multe lagăre şi pe care se montează diferite piese de maşini.

În practică, sistemul de bază este sistemul alezaj unitar, totuşi nu se poate renunţa la sistemul arbore unitar, deoarece, în unele cazuri, este indicată utilizarea acestuia.

3.4. INTERSCHIMBABILITATEA PIESELOR

Prin interschimbabilitate se înţelege posibilitatea ca piesele componente ale unei maşini fabricate în serie să se poată monta la oricare altă maşină identică fără nici o dificultate şi fără a necesita prelucrări suplimentare ;

la o asemenea fabricaţie, fiecare piesă poate fi înlocuită cu alta de acelaşi fel. Interschimbabilitatea este în funcţie de precizia lanţului de dimensiuni. De aceea, în unele manuale de specialitate, lanţul de dimensiuni se stabileşte prin metoda interschimbabilităţii. Dacă toate lanţurile de dimensiuni s-ar rezolva prin metoda interschimbabilităţii, ar fi posibilă asamblarea maşinilor fără nici o alegere a pieselor, deoarece toate piesele s-ar potrivi la montaj.

Interschimbabilitatea prezintă următoarele avantaje :

— simplitate şi economie în ansamblare ;

— asamblările pot fi executate cu muncitori fără o calificare superioară ;

— posibilitatea de a norma uşor timpul de asamblare ;

— posibilitatea de a folosi procedeul de asamblare pe bandă ;

— posibilitatea organizării executării unor asamblări sau subasamblări prin cooperare cu diverse întreprinderi ;

— simplificarea rezolvării problemei pieselor de rezervă.

Pentru obţinerea interschimbabilităţii, trebuie să se respecte următoarele două condiţii :

1. Toleranţele tuturor elementelor lanţului de dimensiuni trebuie să se calculeze cu relaţia :

$$T_i = \sum_{n=1}^{1-m} T_n, \qquad (3.19)$$

în care T_i este mărimea toleranţei elementului de închidere al lanţului de dimensiuni ; T_n — mărimea toleranţei elementului n al lanţului de dimensiuni ; m — numărul total al elementelor lanţului de dimensiuni inclusiv elementul de închidere.

2. Piesele trebuie executate cu precizie în limitele acestor toleranţe.

Capitolul 4

SISTEME ŞI METODE DE REPARAŢII ALE AUTOMOBILELOR

4.1. SISTEME DE REPARAŢII ALE AUTOMOBILELOR

Prin reparaţia capitală a automobilelor şi remorcilor auto se înţelege repararea tuturor părţilor componente, în întreprinderi sau în alte unităţi reparatoare organizate în acest scop, la datele corespunzătoare şi în condiţii prevăzute în actele normative. Introducerea în reparaţie a automobilelor poate avea loc după două sisteme diferite, şi anume : sistemul preventiv planificat şi sistemul reparaţiilor forţate (sistemul reparaţiilor prin schimb de ansambluri).

4.1.1. **Sistemul de reparaţii preventiv planifi t.** Sistemul de reparaţii preventiv planificat se aplică tuturor automobilelor şi remorcilor auto care

Scanned with OKEN Scanner

au realizat normele de parcurs ale ciclurilor de exploatare prevăzute în actele normative. Automobilele și remorcile auto care au realizat normele de parcurs ale ciclurilor de exploatare prevăzute în actele normative și care la data respectivă prezintă o stare tehnică generală corespunzătoare pot fi menținute în continuare în exploatare. În aceste cazuri, menținerea în exploatare a automobilelor și remorcilor auto se face pe baza unui proces-verbal întocmit de comisia tehnică de constatare a unității deținătoare. Parcursul ce poate fi efectuat în continuare este condiționat de încadrare în cheltuielile prevăzute în actele normative în vigoare.

4.1.2. **Sistemul de reparație forțat.** Sistemul de reparație forțat sau prin schimb de ansambluri este o formă mai avansată a sistemului de reparații preventiv planificat la care și reparațiile capătă caracter planificat. Acest sistem prevede executarea obligatorie a înlocuirii ansamblurilor principale ale automobilului după un anumit parcurs, indiferent de starea lor de uzură, precum și trimiterea lor la întreprinderile de reparat automobile pentru a fi reparate. Normele de parcurs pentru ansambluri diferă între ele în funcție de felul ansamblului și tipul automobilului și sînt exprimate în kilometri echivalenți.

În urma experimentărilor efectuate de Institutul de Cercetări și Proiectări Tehnologice în Transporturi s-a întocmit schema sistemului de reparație forțat pentru înlocuirea unor ansambluri, precum și parcursul pînă la prima reparație capitală, parcursul între două reparații capitale precum și parcursul între două schimbări de ansambluri, prezentate în figura 4.1.

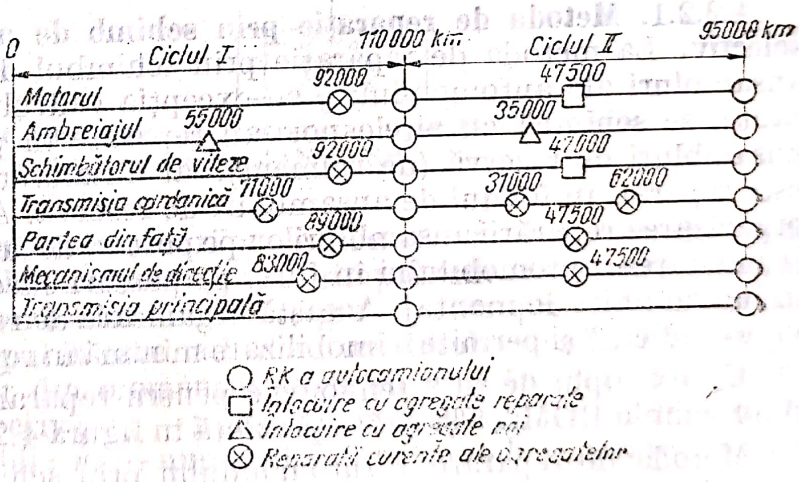


Fig. 4.1. Schema sistemului de reparație forțat al autocamionului SR — 113 în funcție de parcurs.

Pentru a reduce staționările în așteptare a ansamblurilor de reparat, este necesară existența unui fond de rulment de ansambluri de schimb la întreprinderile de exploatare și la întreprinderile de reparații. Acest sistem de reparații prezintă, față de primul sistem, următoarele avantaje :

— reduce timpul de imbobilizare a autombilelor în reparații ;

— îmbunătățește calitatea reparațiilor ;

— permite specializarea întreprinderilor de reparații pentru repararea unui număr restrîns de ansambluri ;

— reduce costul reparaţiilor ;
— face posibilă planificarea din timp a pieselor de aprovizionat, înlăturînd supranormativele inerente unui volum mare de reparaţii.

4.2. METODE DE REPARAŢII ALE AUTOMOBILELOR

Reparaţia automobilelor se poate face după următoarele metode :
— metoda de reparaţie individuală ;
— metoda de reparaţie prin schimb de ansambluri ;
— metoda de reparaţie prin schimbarea automobilelor.

4.2.1. **Metoda de reparaţie individuală.** Metoda de reparaţie individuală a automobilelor se caracterizează prin faptul că ansamblurile automobilului, după ce au fost reparate, se montează tot pe acelaşi automobil de pe care s-au demontat. Din această cauză, timpul de imobilizare în reparaţie este mare, ceea ce constituie dezavantajul principal al acestei metode, astfel că aceasta devine neeconomică. Această metodă se aplică în întreprinderile care repară diferite tipuri de automobile care sînt în număr mic. Metoda se mai aplică în ateliere mici care repară autoturisme proprietate personală.

4.2.2. **Metoda de reparaţie prin schimb de ansambluri.** Metoda de reparaţie prin schimb de ansambluri poate fi aplicată cu sau fără montaj selectiv.

4.2.2.1. Metoda de reparaţie prin schimb de ansambluri fără montaj selectiv. La metoda de reparaţie prin schimbul de ansambluri, diferitele ansambluri ale automobilului, cu excepţia cadrului sau a caroseriei portante, se schimbă cu altele noi sau reparate în prealabil din fondul de ansambluri de rezervă (de rulment), iar ansamblul defect intră, după ce este reparat, în fondul de ansambluri de rezervă. Această metodă permite organizarea reparării ansamblurilor pe posturi de lucru specializate, precum şi montarea automobilului în flux, pe posturi succesive sau tacte aşezate în lungul liniei de montaj. Această organizare de reparare cere o productivitate ridicată şi permite o imobilizare minimă în reparaţie a automobilului.

Un exemplu de flux tehnologic pentru repararea ansamblului motor din familiile ROMAN şi SR se prezintă în figura 4.2.

Metoda de reparare a automobilului prin schimb de ansambluri este posibilă numai atunci cînd există la dispoziţie un fond de ansambluri de rezervă. În cazul în care ansamblurile sînt reparate în întreprinderea de reparat automobile, fondul de ansambluri de rezervă se calculează cu relaţia :

$$f_a = (t_a - t_c)\, k_a\, n_z. \qquad (4.1)$$

Cînd ansamblurile se repară în altă întreprindere de reparaţii auto, fondul de ansambluri de rezervă se calculează cu relaţia :

$$f_a = [\,(t_a + t_t) - t_c]\, k_a n_z,$$

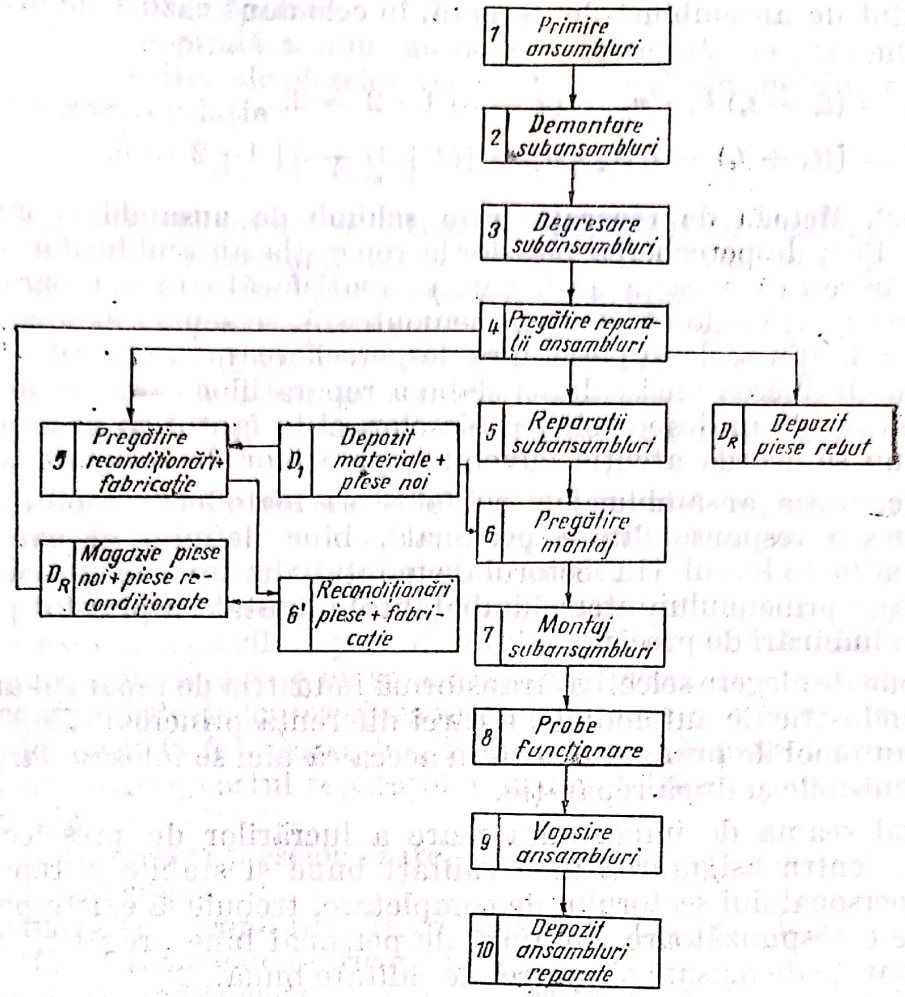


Fig. 4.2. Fluxul tehnologic de reparare a ansamblurilor motor din familiile ROMAN şi SR.

în care f_a este numărul ansamblurilor de rezervă ; t_a — durata de reparare a ansamblurilor (zile lucrătoare) ; t_t — timpul (zile lucrătoare) necesar pentru transportul ansamblului demontat pînă la întreprinderea de reparaţii şi înapoi ; t_c — timpul în care cadrul automobilului se află în reparaţie (zile lucrătoare), socotit din momentul scoaterii pînă în momentul montării ansamblului respectiv ; k_a — numărul de ansambluri de acelaşi fel montate pe un automobil ; n_z — numărul de automobile reparate care ies într-o zi de lucru din întreprinderea de reparaţii.

Din aceste relaţii, se pot trage următoarele concluzii : dacă $t_a < t_c$ sau $t_a + t_t < t_c$, nu sînt necesare ansambluri de rezervă.

Ansamblurile se pot repara prin montarea unor piese noi sau cu aceleaşi piese, după ce au fost reparate.

Exemplu de calcul al fondului de rezervă

Să se calculeze numărul de motoare de rezervă necesar la o întreprindere de reparaţii auto, care livrează cîte două automobile pe zi. Durata de reparare a cadrului unui automobil este de trei zile, durata de reparare a motorului este de patru zile, iar durata transportului este de două zile.

Fondul de ansambluri de rezervă, în cele două cazuri de mai înainte, va fi :

1) $f_a = (t_a - t_c)\, k_a \cdot n_z = (4 - 3)\, 1 \cdot 2 = 2.$

2) $f_a = [(t_a + t_i) - t_c] k_a \cdot n_z = [(4+2) - 3]\, 1 \cdot 2 = 6.$

4.2.2.2. **Metoda de reparaţie prin schimb de ansambluri cu montaj selectiv.** Prin desperecherea pieselor la reparaţia ansamblurilor şi pieselor există părerea că aceasta ar fi cauza nesatisfăcătoare a reparaţiilor. Pe de altă parte se crede că, dacă se demontează, se separă şi se asamblează un ansamblu din aceleaşi piese, fără desperechere, nu vor exista defecte de reparaţii. Obţinerea unei calităţi slabe a reparaţiilor capitale ale automobilelor nu rezidă în desperecherea pieselor, ci în faptul că în procesul tehnologic nu se acordă atenţia cuvenită operaţiilor de selectare a pieselor. Astfel reparaţia ansamblurilor, cu folosirea metodei de montaj selectiv, presupune o responsabilitate personală, bine definită, a executanţilor pentru calitatea lucrului în sectorul de montaj, deoarece se ştie că aplicarea la montaj a principiului interschimbabilitate limitată a pieselor permite să se obţină îmbinări de precizie.

Metoda de alegere selectivă transformă industria de reparaţii auto într-o a doua industrie de automobile, a cărei diferenţă principală faţă de industria de automobile primară constă în aceea că aici se folosesc larg piese cu uzuri admisibile şi după reparaţie.

Ţinînd seama de importanţa mare a lucrărilor de preselecţionare a pieselor, pentru asigurarea unei calităţi bune şi stabile a reparaţiei, în cadrul personalului sectorului de completare, trebuie să existe personal cu pregătire corespunzătoare. În afară de personal bine pregătit, trebuie să existe aparate de măsură şi control de calitate bună.

După selectarea pieselor uzate şi efectuarea completărilor necesare, subansamblurile şi ansamblurile se transportă la sectoarele de montaj.

Capitolul 5

METODE DE RECONDIŢIONARE A PIESELOR UZATE

5.1. GENERALITĂŢI

În procesul de exploatare, piesele automobilului se uzează. La intrarea în reparaţia capitală, doar 5% din piesele care compun automobilul prezintă uzuri mai mari de 0,5 mm. Majoritatea pieselor (65%) au uzuri de pînă la 0,15 mm. Din piesele uzate, 70% se recondiţionează. Volumul de muncă necesar pentru recondiţionarea acestor piese este egal cu 45—55% din volumul total de muncă necesar pentru reparaţia capitală a automo-

bilului. [27]. Aşadar, recondiţionarea pieselor ocupă un loc de frunte în cadrul procesului de reparare.

La reparaţia capitală a unui automobil, între valorile procentuale ale pieselor noi înlocuite, ale pieselor recondiţionate şi ale pieselor refolosite, există următoarea relaţie :

$$K_{noi} + K_{rec} + K_{ref} = 100, \qquad (5.1)$$

în care : K_{noi} este valoarea procentuală a numărului de piese noi utilizate la repararea acelui automobil sau agregat; K_{rec} — valoarea procentuală a numărului de piese recondiţionate prin diverse procedee; K_{ref} — valoarea procentuală a numărului de piese refolosite fără a fi recondiţionate.

După unii autori [25], asamblarea autovehiculelor reparate se realizează cu 30—40% piese noi, 40—45 % piese recondiţionate şi 20—25 % piese refolosite fără a fi recondiţionate (piese fără uzuri sau cu uzuri în limite admise).

Cercetările efectuate de specialiştii din domeniul reparaţiilor [27] au arătat că 40—45 % din costul reparaţiei reprezintă costul pieselor de schimb (piese noi). Costul pieselor recondiţionate oscilează de obicei între limitele 20—60% din costul pieselor noi, fapt explicabil prin aceea că la recondiţionare se exclud lucrările legate de obţinerea semifabricatelor sau prelucrarea unor suprafeţe care nu se uzează în procesul de exploatare. Suplimentar, consumurile de materiale la recondiţionarea pieselor sînt de 8—30 ori mai mici decît la fabricarea lor. Prin urmare, elementul principal prin care se poate reduce costul reparaţiilor automobilelor este recondiţionarea pieselor uzate.

La recondiţionarea pieselor uzate, trebuie să se ţină seama de următoarele cerinţe principale :

— costul piesei recondiţionate trebuie să fie mai mic decît costul piesei noi fabricate de uzinele de fabricaţie;

— piesele recondiţionate trebuie să aibă forma geometrică corespunzătoare;

— calitatea materialului de adaos la piesele recondiţionate, din punctul de vedere al rezistenţei la uzură şi la solicitările dinamice la care este supus în timpul funcţionării, să fie cel puţin egală cu a piesei noi şi să asigure durata de funcţionare prevăzută în ciclul de reparaţii;

— tehnologia de recondiţionare trebuie să fie cît mai simplă, pentru a putea fi aplicată în uzinele de reparaţii.

În practica reparării automobilelor se aplică următoarele metode principale de recondiţionare a pieselor : prelucrarea la trepte de reparaţii; folosirea compensatoarelor; înlocuirea unei părţi din piesă; restabilirea dimensiunilor iniţiale.

5.2. RECONDIŢIONAREA PIESELOR UZATE PRIN PRELUCRAREA LA TREPTE DE REPARAŢII

Metoda treptelor de reparaţii, aplicată în special la piesele de bază ale automobilului, constă în prelucrarea piesei uzate la o anumită dimensiune, păstrîndu-se însă toleranţele de fabricaţie. Prelucrarea pieselor la

dimensiuni dinainte stabilite dă posibilitatea să se asigure interschimbabilitatea pieselor la trepte de regarații, fapt ce oferă o soluție de micșorare a cheltuielilor de reparații.

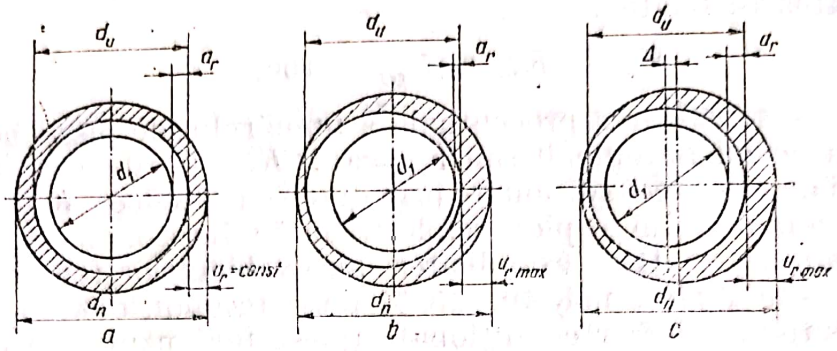


Fig. 5.1. Felul uzurii în cazul diferitelor tipuri de arbori.

Pentru determinarea treptelor de reparații, se analizează cazul arborilor la care uzura se poate manifesta sub următoarele trei forme:

— uzură uniformă a circumferinței fusurilor cu păstrarea găurilor de centrare; de exemplu, arborele mecanismului de distribuție (fig. 5.1, *a*);

— uzura neuniformă a circumferinței fusurilor, păstrîndu-se însă găurile de centrare; de exemplu, fusurile paliere de la arborele cotit (fig. 5. 1, *b*);

— uzura neuniformă a circumferinței fusurilor cu schimbarea găurilor de centrare; de exemplu, fusurile de bielă ale arborelui cotit (fig. 5. 1, *c* — axa fusului de recondiționat își schimbă poziția cu valoarea Δ).

În baza figurii 5.1, treptele de reparații se calculează astfel:

În primul caz: $$d_1 = d_n - 2(u_r + a_r); \qquad (5.2)$$

În al doilea caz: $$d_1 = d_n - 2\,(u_{r\,max} + a_r); \qquad (5.3)$$

În al treilea caz: $$d_1 = d_n - (u_{d\,max} + 2\,a_r), \qquad (5.4)$$

în care d_n este diametrul nominal al arborelui; u_r — uzura radială; d_1 — diametrul arborelui la prima treaptă de reparație; $u_{r\,max}$ — uzura radială maximă; $u_{d\,max}$ — uzura diametrală maximă ($u_d = d_n - d_u$, în care d_u este diametrul arborelui uzat); a_r — adaosul de prelucrare pe rază.

Așadar, la recondiționarea pieselor prin prelucrare la trepte de reparații, în toate cele trei cazuri, dimensiunea piesei este micșorată cu o anumită valoare numită intervalul dintre treptele de reparații. Această valoare se notează cu i_r.

Pentru cazurile întîi și al treilea, $i_r = u_{d\,max} + a_d$, adică intervalul dintre treptele de reparații este egal cu suma dintre uzura maximă diametrală $u_{d\,max}$ și adaosul de prelucrare pe diametru a_d. Pentru cazul al doilea, este necesar să se cunoască uzura radială maximă $u_{r\,max}$ și atunci $i_r = 2\,u_{r\,max} + a_d$, adică este egal cu de două ori uzura radială maximă plus adaosul de prelucrare pe diametru. Evident, în toate cazurile:

$$d_1 = d_n - i_r, \qquad (5.5)$$

$$d_2 = d_1 - i_r = d_n - 2\,i_r,$$

. . . . . .

$$d_q = d_{q-1} - i_r = d_n - q \cdot i_r \qquad (5.6)$$

în care : d_2 este diametrul arborelui la treapta a doua de reparaţie ; d_q — diametrul arborelui la treapta q de reparaţie.

Numărul treptelor de reparaţii n_r este dat de relaţia :

$$n_r = \frac{d_n - d_{min}}{i_r}, \qquad (5.7)$$

în care d_{min} este diametrul minim admis la ultima treaptă de reparaţie.

Pentru alezaje, dimensiunile de reparaţii vor fi :

$$D_1 = D_n + i_r, \qquad (5.8)$$

$$D_2 = D_1 + i_r = D_n + 2i_r,$$

. . . . . .

$$D_q = D_{q-1} + i_r = D_n + q \cdot i_r, \qquad (5.9)$$

iar :

$$n_r = \frac{D_{max} - D_n}{i_r}, \qquad (5.10)$$

în care D_{max} este diametrul maxim al alezajului admis la ultima treaptă de reparaţie.

5.3. RECONDIŢIONAREA PIESELOR UZATE PRIN FOLOSIREA COMPENSATOARELOR

Această metodă este aplicată frecvent în practica reparaţiilor. Ea constă în introducerea unei piese noi, care trebuie să compenseze, atît uzura rezultată în timpul funcţionării, cît şi materialul înlăturat prin prelucrări mecanice necesare restabilirii formei geometrice a pieselor. Compensatoarele (fig. 5.2) se utilizează la repararea cilindrilor de motor, scaunelor de supape din chiulasă, fusurilor, lagărelor, orificiilor, găurilor filetate etc.

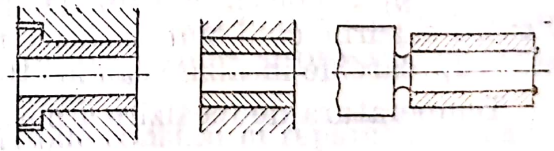


Fig. 5.2. Utilizarea compensatoarelor pentru recondiţionarea alezajelor şi a arborilor.

Bucşele de compensare trebuie să aibă o grosime mai mare decît suma dintre valoarea uzurii şi a grosimii materialului eliminat prin prelucrare. Grosimea minimă, care trebuie aleasă şi care este impusă de fenomenul de strivire ce are loc prin presare, este de 2—2,5 mm. Pentru asigurarea unei presări corecte, este absolut necesar ca alezajul sau arborele pe care se presează compensatorul să fie prelucrat în mod corespunzător, asigurîndu-se

Scanned with OKEN Scanner

o suprafaţă cît mai netedă. La executarea compensatoarelor se ţine seama de materialul din care este executată piesa de bază, de caracterul ajustajului, de dimensiunea la care se recondiţionează piesa de bază şi de adaosul de material necesar finisării. De regulă, compensatorul se execută din acelaşi material din care este executată piesa de bază. Totuşi, în unele cazuri, se pot folosi şi alte materiale, cu condiţia ca acestea să nu pericliteze buna funcţionare a asamblării.

De obicei, compensatoarele se montează cu strîngere. Forţa de presare P se determină cu relaţia :

$$P = f \pi d L p \ [\text{daN}], \tag{5.11}$$

în care f este coeficientul de frecare dintre cele două piese ; d — diametrul pieselor în contact, în mm ; L — lungimea de presare, în mm ; p — presiunea de strivire de pe suprafeţele în contact, în daN/mm^2.

Presiunea de strivire p se determină cu relaţia :

$$p = \frac{\delta 10^{-3}}{\left[\frac{C_1}{E_1} + \frac{C_2}{E_2}\right] d} \ [\text{daN/mm}^2], \tag{5.12}$$

în care δ este strîngerea calculată, în μm ; E_1 şi E_2 — modulul de elasticitate al materialului piesei, respectiv al compensatorului, în daN/mm^2.

$$C_1 = \frac{d_0^2 + d_1^2}{d_0^2 - d_1^2} - \mu_1 ; \quad C_2 = \frac{d_2^2 + d_1^2}{d_2^2 - d_1^2} + \mu_2, \tag{5.13}$$

în care d_0 este diametrul exterior al compensatorului ce se presează, în mm, d_1 — diametrul interior al compensatorului, în mm ; μ_1 şi μ_2 — coeficienţii lui Poisson pentru piesă şi compensator ($\mu = 0{,}3$ — pentru oţel şi $\mu = 0{,}25$ — pentru fontă) ; d_2 — diametrul exterior al piesei, în mm.

În funcţie de condiţiile de lucru ale pieselor, pentru asigurarea îmbinării, precum şi pentru mărirea siguranţei strîngerii, în unele cazuri se prevăd ştifturi de fixare sau puncte de sudură. De regulă, pentru obţinerea unei strîngeri corespunzătoare, presarea compensatorului se face la cald. La bucşarea alezajelor, piesa exterioară se încălzeşte, iar la bucşarea arborilor, se încălzesc bucşele de compensare. Temperatura de încălzire este de 100 — — 150°C şi, de obicei, se realizează în băi de ulei sau cu dispozitive electrice. Pentru cazurile cînd sînt necesare temperaturi mai mari de 400°C, se folosesc cuptoare de încălzire sau arzătoare cu flacără.

Temperatura de încălzire a piesei se determină cu relaţia :

$$t = \frac{\delta_s + \delta_j}{\alpha d 10^3} + t_m, \tag{5.14}$$

în care δ_s este strîngerea maximă a ajustajelor, în μm ; δ_j — jocul minim necesar la montaj, în μm ; α — coeficientul de dilatare a piesei prin încălzire ; d — diametrul îmbinării, în mm ; t_m — temperatura mediului ambiant, în °C.

Pentru asigurarea strîngerii, se poate folosi şi metoda de răcire a piesei interioare. Aceasta se face în băi cu aer lichid, la o diferenţă de temperatură de 200°C, sau în băi cu carbon solid şi alcool cu o diferenţă de temperatură de 100°C [17]. Temperatura pînă la care trebuie răcită piesa interioară se calculează cu relaţia :

$$t = \frac{\delta_s + \delta_j}{\alpha' d 10^3} + t_m, \qquad (5.15)$$

în care α' este coeficientul de contractare a piesei interioare, prin răcire.

Îmbinarea pieselor prin strîngere, cu ajutorul încălzirii sau răcirii, este mult mai rezistentă decît prin presare, deoarece asperităţile de pe suprafaţa pieselor nu se distrug, iar valoarea strîngerii nu se micşorează.

Avantajele metodei de reparare prin folosirea compensatoarelor constau în aceea că asigură o calitate corespunzătoare a reparaţiei, dă posibilitatea recondiţionării pieselor cu uzură mare, asigură posibilitatea readucerii pieselor la dimensiunile iniţiale şi dă posibilitatea să se refolosească piesele costisitoare. Totuşi, această metodă nu poate fi extinsă la toate piesele, deoarece : se micşorează rezistenţa la oboseală, se măreşte costul reparaţiei, este necesară o prelucrare a suprafeţelor în contact la o clasă de precizie ridicată, se înrăutăţeşte transmisia căldurii etc.

5.4. RECONDIŢIONAREA PIESELOR UZATE PRIN ÎNLOCUIREA UNEI PĂRŢI DIN PIESĂ

La unele piese, datorită condiţiilor specifice de funcţionare, în timp ce o parte din piesă se uzează foarte puţin, cealaltă parte se uzează foarte rapid. În scopul păstrării pieselor costisitoare, se taie partea uzată şi se execută o piesă nouă, care, prin presare sau sudare, se îmbină cu partea de bază a piesei. De exemplu, la trenul fix al schimbătorului de viteze, foarte frecvent se uzează dantura pinionului cu încărcare maximă, în timp ce restul pinioanelor rămîn, de obicei, în stare bună de funcţionare. O astfel de piesă poate fi recondiţionată prin înlocuirea părţii uzate. Pe scurt, procesul tehnologic este următorul : pinionul uzat se decăleşte şi se înlătură prin strunjire coroana cu dinţii uzaţi sau rupţi, astfel ca pe suprafaţa strunjită să poată fi presată o coroană nouă care se execută din acelaşi material din care este făcut terenul fix. Coroana tratată termic şi presată pe tren este sudată apoi electric pe suprafaţa laterală.

Avantajele principale ale acestei metode constau în reparaţii de calitate, posibilitatea recondiţionării pieselor la dimensiuni iniţiale, păstrarea părţii costisitoare din piesă, posibilitatea practicării ei în întreprinderile de reparaţii.

Ca dezavantaje se menţionează faptul că procesul tehnologic este relativ complicat (în special pentru piese cu duritate mare) şi că, o dată cu recondiţionarea pieselor prin această metodă, se micşorează rezistenţa lor la uzură [17].

Scanned with OKEN Scanner

5.5. RECONDIȚIONAREA PIESELOR UZATE LA DIMENSIUNI INIȚIALE

Această metodă are drept scop ca, prin diferite procese tehnologice, piesele uzate să fie readuse la dimensiunile inițiale. O largă răspîndire a căpătat recondiționarea pieselor uzate prin încărcare sau depuneri de metal și apoi prelucrarea la dimensiunile inițiale. Recondiționarea după această metodă cuprinde trei etape principale :

1. *Etapa de pregătire a suprafeței de recondiționat* care constă în îndepărtarea stratului de material distrus din cauza uzurii și uniformizarea dimensiunilor prin prelucrare mecanică, astfel ca prin una din metodele de încărcare să se obțină adaosuri uniforme pe toată suprafața.

2. În etapa a doua *se realizează modificarea dimensiunii suprafeței pregătite*, folosind unul din următoarele procedee : deformare plastică (prin mandrinare sau întindere), încărcare prin sudare (electrică sau oxiacetilenică), depunere prin metalizare (cu topirea prin arc electric, în jet de plasmă, prin flacără oxiacetilenică, prin curenți de înaltă frecvență), depunere prin galvanizare (cromare, ferare, cuprare, nichelare), încărcare prin vibrocontact, încărcare cu materiale plastice etc. Aceste procedee tehnologice, avînd o deosebită importanță în practica reparațiilor, iar unele dintre ele fiind specifice tehnologiei de reparații, vor fi tratate detaliat în capitolul 6. Metoda de depunere se alege în funcție de piesa ce se recondiționează, materialul piesei, grosimea stratului necesar a fost depus și de duritatea ce trebuie să se obțină.

3. În etapa a treia *se realizează forma și dimensiunile necesare pentru piesa recondiționată* printr-o operație de prelucrare mecanică la dimensiunile nominale, eventual la o cotă de reparații, respectîndu-se condițiile tehnice impuse ca și la piesa nouă.

Capitolul 6

PROCEDEE TEHNOLOGICE UTILIZATE LA RECONDIȚIONAREA PIESELOR DE AUTOMOBILE

6.1. RECONDIȚIONAREA PIESELOR PRIN SUDARE

Sudarea și încărcarea prin sudare sînt metodele cele mai răspîndite de recondiționare a pieselor de automobile. Dintre procedeele de sudare cuprinse în schema din figura 6.1 [25], cea mai largă utilizare în întreprinderile de profil auto o au : sudarea și încărcarea cu electrod metalic topit în arc electric acoperit sau descoperit, sudarea cu flacără oxiacetilenică și sudarea prin rezistență de contact. Productivitatea muncii și calitatea lucrărilor de sudură și de încărcare prin sudură depind de tipul sudurii, de proprie-

Scanned with OKEN Scanner

tăţile şi compoziţia chimică a materialelor de aport, de mediul inert, de regimurile de lucru, de gradul de mecanizare şi automatizare, de perfecţionarea operaţiilor de pregătire şi de finisare etc. După unii autori [27], din volumul total al lucrărilor de sudare, ponderea sudării manuale este de 35—65%. Folosirea pe scară largă a sudării şi încărcării prin sudură

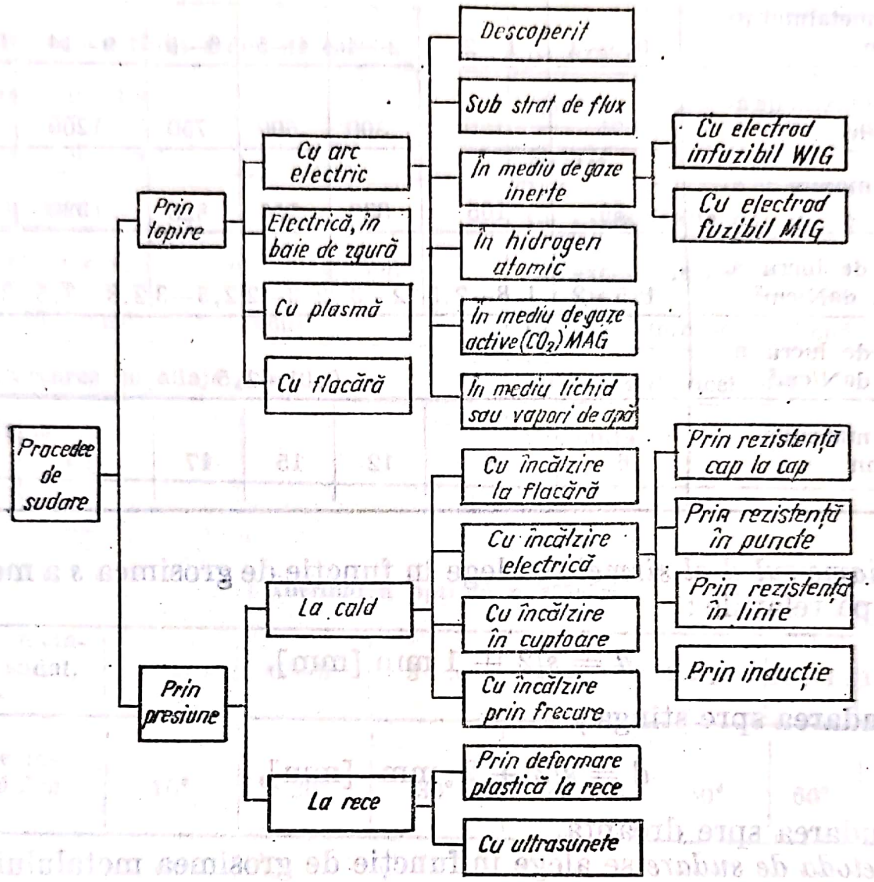


Fig. 6.1. Procedee tehnologice de sudare şi încărcare prin sudare, specifice fabricaţiei şi reparaţiei de automobile.

în procesul de reparare este justificată prin simplitatea, universalitatea, înalta productivitate a muncii, costul redus al recondiţionării, precum şi prin aplicabilitatea mare a sudării în uzinele, întreprinderile şi atelierele de reparat automobile. Procedeele de sudare se folosesc pentru recondiţionarea pieselor cu fisuri, crăpături sau spărturi, iar cele de încărcare prin sudare — pentru readucerea unor piese uzate la dimensiuni iniţiale.

6.1.1. Recondiţionarea pieselor prin sudare oxiacetilenică

6.1.1.1. Regimul de sudare. În alegerea regimului de sudare se au în vedere următoarele:

1) *Puterea flăcării*, care depinde de mărimea becului, se alege în funcţie de grosimea metalului de sudat (tabelul 6.1). Presiunea de lucru a acetilenei este de 0,01 — 1,5 daN/cm^2.

2) *Alegerea metalului de adaos* se face în funcţie de metalul de sudat, recomandîndu-se ca el să fie de aceeaşi compoziţie. Materialul de adaos este sub formă de sîrmă sau vergele.

Tabelul 6.1

Caracteristicile becurilor pentru sudare oxiacetilenică

Numărul becului	0	1	2	3	4	5	6	7
Grosimea metalului de sudat, mm	0,5—1	1—2	2—4	4—5	6—9	9—14	14—20	20—30
Consumul maxim de acetilenă, l/h	75	150	300	500	750	1200	1700	2500
Consumul maxim de oxigen, l/h	86	165	330	550	825	1320	1850	2750
Presiunea de lucru a oxigenului, daN/cm²	1,5—2	1,8—2,5	2—3	2,3—2	2,5—3	2,8—3,5	3,2—4	3—4
Presiunea de lucru a acetilenei, daN/cm²	0,01—1,5							
Lungimea nucleului luminos, mm	6	8	12	15	17	19	21	23

3) *Diametrul d al sîrmei* se alege în funcţie de grosimea s a metalului de sudat după relaţiile :

$$d = s/2 + 1 \text{ mm [mm]}, \tag{6.1}$$

pentru sudarea spre stînga ;

$$d = s/2 + 2 \text{ mm [mm]}, \tag{6.2}$$

pentru sudarea spre dreapta.

4) *Metoda de sudare* se alege în funcţie de grosimea metalului de sudat şi de calificarea sudorilor :

— sudarea spre stînga sau înainte se aplică pentru grosimi pînă la maximum 5 mm ;

— sudarea spre dreapta sau înapoi se aplică pentru grosimi de peste 5 mm.

5) *Caracterul flăcării de sudură* este determinat de calitatea metalului de sudat, conform tabelului 6.2.

6) *Înclinarea flăcării* se alege în funcţie de grosimea metalului de sudat (tabelul 6.3).

7) *Viteza de sudare* se alege în funcţie de grosimea metalului şi de mărimea becului (tabelul 6.4).

Succesiunea etapelor de alegere a regimului de sudare oxiacetilenică este următoarea :

— alegerea metodei de sudare : spre stînga, pentru grosimi cu $s \leqslant 4 \ldots$ ... 5 mm (OL), $s \leqslant 3$ mm (Cu), şi spre dreapta, pentru $s > 5$ mm (OL, OLC), $s > 3$ mm (Cu) ;

— alegerea materialului de aport identic sau apropiat de materialul de bază (sîrmă, conform STAS 1126—76 ; vergele turnate VT—S 30, VT-S 36 ; sîrme din CuE, sau Cu-Ag ; fluxuri de sudare) ;

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 6.2

Caracterul flăcării de sudat

Nr. crt.	Metalul de sudat	Caracterul flăcării
1	Oțel cu conținut redus de carbon	Neutră
2	Oțel slab aliat	Neutră
3	Cupru și bronz	Neutră
4	Aluminiu	Cu exces foarte mic de acetilenă
5	Oțel cu conținut mărit de carbon	Cu exces mic de acetilenă
6	Fontă cenușie și maleabilă	Cu exces mic de acetilenă
7	Încărcarea cu aliaje dure	Cu exces de acetilenă
8	Alamă	Oxidantă

Tabelul 6.3

Înclinarea optimă a flăcării

Grosimea metalului de sudat, mm	1	1—3	3—5	5—7	7—10	10—12	12—15	15
Unghiul de înclinare a flăcării	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°

Tabelul 6.4

Viteza de sudare oxiacetilenică

Numărul becului	0	1	2	3	4	5	6	7
Grosimea metalului de sudat, mm	0,5—1	1—2	2—4	4—5	6—9	9—14	14—20	20—30
Viteza de sudare, m/h	12—10	8—6	6—4	4—3	3—2	2—1,5	1,5—1	1—0,75

— precizarea diametrului sîrmei sau al vergelei, d;

— determinarea consumului orar de acetilenă Q_a [l/h] luînd în considerare materialul piesei și metoda de sudare : $Q_a = (80 \ldots 120)s$ — pentru sudarea spre stînga a pieselor din oțel, $Q_a = (120 \ldots 150)\ s$ — pentru sudarea spre dreapta a pieselor din oțel, $Q_a = (200 \ldots 250)\ s$ — pentru sudarea spre stînga a pieselor din Cu, $Q_a = (250 \ldots 300)\ s$ — pentru sudarea spre dreapta a pieselor din Cu ;

Scanned with OKEN Scanner

— alegerea becului suflaiului în funcţie de puterea flăcării Q_a [l/h];
— stabilirea caracterului flăcării (neutră, cu exces de acetilenă sau oxidantă) în funcţie de felul materialului de sudat;
— stabilirea înclinării flăcării, în funcţie de grosimea materialului de sudat;
— precizarea vitezei de sudare $V_s = 12 - 0{,}75$ m/h, corespunzătoare becurilor de la nr. 0 la 7.

6.1.1.2. **Recondiţionarea pieselor din oţel.** La recondiţionarea pieselor din oţel, se va ţine seama de următoarele: conţinutul de carbon sau în alte elemente de aliere a oţelului; forma piesei şi, în special, grosimea ei în zona de sudare; solicitările la care este supusă piesa de recondiţionat în timpul exploatării.

Procesul tehnologic de recondiţionare prin sudare a pieselor din oţel cuprinde următoarele operaţii:
— curăţirea piesei pentru îndepărtarea grăsimilor, a stratului de vopsea, a oxizilor etc., în zona îmbinării;
— examinarea uzurii sau a defecţiunii şi efectuarea de încercări şi analize pentru a cunoaşte cît mai bine defecţiunea ce trebuie remediată, precum şi calitatea materialului din care este executată piesa;
— pregătirea piesei în vederea sudării (îndreptarea, pregătirea marginilor fisurii, executarea de eclise, nervuri de întărire, petice sau a unor părţi ale piesei degradate în timpul exploatării);
— executarea sudării cu un regim corespunzător;
— verificarea calităţii îmbinării sudate, care trebuie să fie aderentă la metalul de bază, compactă şi lipsită de pori, incluziuni, fisuri, arsuri etc.;
— prelucrarea, după necesitate, a pieselor recondiţionate prin sudare.

6.1.1.3. **Recondiţionarea pieselor din fontă.** Dintre piesele de automobil executate din fontă care se recondiţionează prin sudare cu gaze, se menţionează: carcase, cartere, chiulase, blocul cilindrilor, capace etc. De asemenea, sudarea cu gaze se utilizează şi la remedierea unor defecte de turnare ca: fisuri, pori, sufluri, crăpături, spărturi etc.

Procesul tehnologic de recondiţionare a pieselor din fontă, prin sudare cu gaze, cuprinde următoarele operaţii:
— curăţirea pieselor pentru îndepărtarea grăsimilor, a oxizilor, a stratului de vopsea etc., în zona care urmează a fi sudată;
— constatarea defectelor şi marcarea lor cu cretă;
— pregătirea piesei pentru sudare (îndreptarea conturului rupturii prin polizare, executare de întăriturii sau armături care să consolideze piesa în zona sudată, executarea unor părţi din piesă care s-au deteriorat în exploatare, delimitarea fisurilor şi a crăpăturilor prin executarea de găuri la extremităţile lor);
— încălzirea piesei într-un cuptor pînă la roşu (600 — 650°C) în vederea sudării;
— sudarea propriu-zisă a piesei;
— răcirea lentă a piesei sudate pînă la o temperatură de 50—70°C;
— scoaterea piesei din cuptor şi curăţirea ei de materialul în care a fost menţinută şi de stratul de flux topit (zgură);
— controlul calităţii sudurii, ţinînd seama de cerinţele ce se impun piesei în exploatare;
— prelucrarea mecanică a stratului de sudură.

Scanned with OKEN Scanner

Pentru delimitarea crăpăturilor sau a fisurilor, la fiecare extremitate se execută cîte o gaură, cu diametrul de 3—5 mm, situată la o distanță de cel puțin 15 mm mai departe de extremitățile crăpăturii. Marginile crăpăturilor se prelucrează prin dăltuire, polizare sau frezare pe toată lungimea lor plus o depășire de 15—25 mm față de extremități, formînd o deschidere sub formă de V, cu un unghi între fețe de 90—120°.

Sudarea la cald a fontei cenușii se execută cu folosirea unor vergele de sudură, avînd următoarea compoziție chimică : 3—3,4% C; 4—4,5% Si; 0,2—0,4 % P; 0,6—0,8% Mn; maximum 0,06% S. La sudarea acestei fonte se aleg becuri avînd o putere de 100—120 l/h pentru fiecare milimetru grosime a piesei de sudat.

Diametrul vergelelor de sudură se ia în funcție de grosimea piesei de sudat. Astfel, pentru grosimi pînă la 10 mm, vergele de 6 mm; pentru grosimi de 10—15 mm, vergele cu diametrul de 7—10 mm, iar pentru grosimi peste 15 mm, vergele cu diametrul de 10—15 mm. Fluxul folosit are compoziția formată din 50% borax, 47% bicarbonat de sodiu și 3% bioxid de siliciu sau compoziția formată din 80% sodă calcinată, 18% acid boric și 2% bioxid de siliciu.

6.1.2. Recondiționarea pieselor prin sudare electrică

6.1.2.1. Parametrii regimului de lucru. Principalii parametri care definesc regimul de lucru la sudarea electrică sînt următorii :

1) *Diametrul electrodului de sudare* se alege pe baza recomandărilor standard și a prescripțiilor de pe cutia cu electrozi, în funcție de destinația cusăturii, calitatea materialului și poziția de sudare. Diametrul minim al electrodului se determină cu relația :

$$d = 1{,}5\, s^{0{,}5}, \tag{6.3}$$

în care, s este grosimea minimă a piesei de sudat, în mm.

2) *Tensiunea de amorsare* a arcului se poate determina cu relația :

$$U = \alpha + \beta \cdot l_a^1 [V], \tag{6.4}$$

în care α este căderea de tensiune inițială ($\alpha = 10 \ldots 12$ V, pentru electrozi din oțel); β — căderea de tensiune specifică pe unitatea de lungime a arcului ($\beta = 2—3$ V/mm); l — lungimea arcului, în mm ($l_{opt} \simeq d$).

Valorile recomandate pentru tensiunea de amorsare sînt : U =18—20 V, pentru electrozi metalici și U = 30—35 V, pentru electrozi din grafit.

3) *Intensitatea curentului de sudare.* Între intensitatea curentului electric I_s și diametrul d al electrozilor obișnuiți din oțel, la sudarea manuală cu arc, există următoarele relații :

— pentru piese cu grosimea $s > 3\,d$:

$$I_s = 2{,}3\, d\,(3d + 10)\ [\text{A}]; \tag{6.5}$$

— pentru piese cu grosimea $1{,}5\,d < s < 3\,d$:

$$I_s = 2d\,(3d + 10)\ [\text{A}]; \tag{6.6}$$

— pentru piese cu grosimea $s < 1{,}5\,d$:

$$I_s = 1{,}7\ d\ (3d + 10)\ [\text{A}], \tag{6,7}$$

Scanned with OKEN Scanner

în care d este diametrul electrodului, în mm ; s — grosimea piesei în dreptul cordonului de sudură, în mm.

4) *Coeficientul de depunere a sudării cu arc.* Acest parametru indică depunerea ce se poate realiza, folosind o anumită intensitate I_s a curentului de sudare. Cu cît acest coeficient este mai mare, cu atît şi productivitatea obţinută va fi mai mare. Coeficientul de depunere α_d se determină cu relaţia :

$$\alpha_d = 7 + 0{,}04\frac{I_s}{d}\ [\text{g/Ah}], \tag{6.8}$$

în care I_s este intensitatea curentului, în A ; d — diametrul electrodului, în mm.

5) *Greutatea metalului depus* G_d este dată de relaţia :

$$G_d = \alpha_d \cdot I_s \cdot t\ [\text{g}], \tag{6.9}$$

în care t este timpul de depunere, în h.

6) *Cantitatea de electrod* G_{el} consumată prin depunere este definită de relaţia :

$$G_{el} = \frac{G_d}{1 - \varphi}\ [\text{g}], \tag{6.10}$$

în care φ este un coeficient de pierderi de metal care variază între 0,06 şi 0,20.

7) *Viteza de sudare* V_s poate fi evaluată cu ajutorul relaţiei :

$$V_s = \frac{\alpha_d I_s}{60\, d_m A_c}\ [\text{cm/min}], \tag{6.11}$$

în care d_m este densitatea absolută a metalului depus, în g/cm^3 ; A_c — aria secţiunii transversale a cordonului de sudură, în cm^2.

8) *Timpul de depunere* este dat de relaţia :

$$t = \frac{L_s}{V_s}\ [\text{min}], \tag{6.12}$$

în care L_s este lungimea totală a cordonului de sudură, în cm.

9) *Turaţia piesei* de recondiţionat se determină cu formula :

$$n = \frac{V_s}{\pi D}\ [\text{rot/min}] \tag{6.13}$$

în care D este diametrul piesei, în cm.

10) *Energia liniară* introdusă la sudare reprezintă cantitatea de căldură introdusă în piesă pe unitatea de lungime a cordonului de sudură. Acest parametru se calculează cu relaţia :

$$E_l = \frac{60{,}26\ U\ I_s \eta_t}{V_s}\ [\text{J/cm}], \tag{6.14}$$

în care η_t reprezintă randamentul total al transformării energiei electrice în energie calorică introdusă la sudare.

Valorile recomandate [25] pentru energia liniară sînt $E_l = 15\,000 - 40\,000$ J/cm, minimele pentru oţeluri sensibile la fisurare, iar maximele pentru oţelurile foarte uşor sudabile (oţeluri moi). Cu ajutorul acestor valori se poate verifica alegerea corectă a parametrilor tehnologici anteriori, inclusiv viteza de sudare.

11) *Consumul de energie electrică* se determină cu formula :

$$W = \frac{UI_s t}{\eta 1000} + P_0(T - t) \text{ [kWh]}, \qquad (6.15)$$

în care : U este tensiunea arcului, în V ; I_s — intensitatea curentului, în A ; t — timpul de depunere, în h ; η — randamentul sursei de curent ; P_0 — puterea de mers în gol a sursei de curent, în kW ; T — timpul total de funcţionare a sursei de curent , în h.

6.1.2.2. **Prescripţii privind recondiţionarea prin sudare.** Înainte de sudare şi în timpul sudării, se recomandă a se respecta următoarele prescripţii principale :

1) *Îndepărtarea ruginii, arsurilor, unsorilor şi vopselei* de pe suprafaţa ce urmează a fi sudată. Rugina şi arsurile se îndepărtează prin răzuire şi curăţire cu peria de sîrmă. Unsorile şi vopseaua la piesele mari se ard cu flacără oxiacetilenică şi apoi se răzuiesc şi se curăţă cu peria de sîrmă pînă la luciu metalic. Piesele mai mici, murdare de unsoare, se degresează în soluţie fierbinte de sodă caustică 6%, la temperatura de 80—90°C.

2) *Pregătirea marginilor* peptru sudare şi a teşiturilor pieselor crăpate sau fisurate se face prin dăltuire, frezare sau polizare.

3) *Delimitarea crăpăturilor şi fisurilor* la piesele din fontă se execută prin realizarea de găuri cu diametrul de 3—8 mm la aproximativ 15 mm de capetele crăpăturilor, în funcţie de grosimea piesei.

4) *Îndreptarea capetelor pieselor rupte* şi pregătirea în vederea sudării.

5) *Aplicarea unor şuruburi de întărire* sau de legătură la părţile rupte sau crăpate (cînd este cazul).

6) *Preîncălzirea* (după necesitate) a pieselor din oţel sau fontă înainte de sudare sau încărcare. Preîncălzirea pieselor din oţel nealiat înainte de sudare se face la temperatura de 100—150°C, în general, atunci cînd grosimea lor depăşeşte 30 mm. Oţelurile slab aliate şi mai ales cu un conţinut mai ridicat de carbon (peste 0,25%) şi oţelurile aliate este necesar să fie preîncălzite la 150—350°C, în funcţie de compoziţia chimică a oţelului, chiar şi atunci cînd au grosimi mai mici. Piesele din fontă se preîncălzesc, în general, la 600 — 700°C.

7) *Respectarea ordinii normale de depunere* a stratului de sudură.

Încărcarea cu sudură electrică se face cu material de adaos cu caracteristici asemănătoare cu acelea ale materialului de sudat. Încărcarea pieselor se face astfel ca grosimea stratului încărcat să completeze uzura şi adaosul de prelucrare a piesei. Alegerea diametrului electrodului şi intensităţii curentului se face în funcţie de grosimea piesei (tabelul 6.5).

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 6.5

Alegerea diametrului electrodului şi a intensităţii curentului

Grosimea piesei de sudat, mm	2—3	3—4	4—5	6—7	8—15
Diametrul electrodului, mm	3	4	5	6	8
Intensitatea curentului, A	88—100	120—140	160—180	200—250	250—300

Tabelul 6.6

Prescripţii pentru sudare electrică

Simbolul electrodului	Diametrul electrodului, mm	Intensitatea curentului, A	Regimul de sudare	Indicaţii de utilizare
EL—38 A EL—42 A	2 2,5 3,25 4 5 6	50—70 80—100 120—150 160—190 200—240 250—290	Curent continuu cu polul (—) la electrod sau curent alternativ de minimum 50 V	Pentru sudarea oţelurilor carbon necalmate
EL—38 T EL — 44 T EL—46 T	2 2,5 3,25 4 5 6	50—70 80—100 110—140 150—180 200—230 240—280	Curent continuu cu polul (—) la electrod sau curent alternativ de minimum 50 V	Pentru sudarea oţelurilor carbon calmate şi necalmate
EL—44 C	2,5 3,25 4 5	70—90 100—120 130—150 160—180	Curent continuu cu polul (+) la electrod sau curent alternativ de minimum 70 V	Electrozi speciali pentru sudarea în poziţii speciale
EL—42 B EL—46 B	2,5 3,25 4 5	70—90 110—130 140—170 180—210	Curent continuu cu polul (+) la electrod. Curentul alternativ nu este recomandat	Pentru sudarea oţelurilor calmate şi slab aliate cu Mn şi MnSi
EL—50 B EL—55 B	2,5 3,25 4 5	70—90 110—130 140—170 180—210	Curent continuu cu polul (+) la electrod. Curentul alternativ nu se recomandă. Oţelurile călite se sudează cu preîncălzire	Pentru oţeluri carbon calmate şi slab aliate cu Mn şi Si
EL Mo B EL Mo Cr2B	2,5 3,25 4 5	70—90 110—130 140—170 180—210	Curent continuu cu polul (+) la electrod. Curentul alternativ nu este recomandat. Piesele groase şi oţelurile mai greu sudabile se preîncălzesc la 200—300°C	Electrozi aliaţi cu Mo şi Cr-Mo pentru sudarea oţelurilor termorezistente

Scanned with OKEN Scanner

6.1.2.3. **Recondiționarea prin sudare electrică a pieselor din oțel.** În afara celor precizate la punctul 6.1.2.2., în acest caz, se recomandă respectarea prescripțiilor din tabelul 6.6, privind simbolul și diametrul electrodului, intensitatea curentului, regimul de sudare și indicațiile de utilizare a principalilor electrozi.

6.1.2.4. **Recondiționarea prin sudare electrică a pieselor din fontă.** Datorită proprietăților sale mecanice și metalurgice, fonta poate fi sudată numai în anumite condiții, și anume :

— cu material de adaos diferit de cel de sudat, cu încălzire limitată local sau fără încălzire (sudare la rece) ;

— cu material de adaos din același material cu cel de sudat, cu preîncălzirea locală a piesei (sudare la semicald) ;

— cu material de adaos de același fel și cu preîncălzirea completă a piesei (sudare la cald).

1) *Sudarea electrică la rece a pieselor din fontă.* În acest caz se impun următoarele condiții :

— adîncimea zonei topite din metalul de sudat să fie cît mai mică (2/3 din grosimea cordonului de sudură) ;

— depunerea să se facă pe porțiuni scurte, astfel încît contracția produsă de regimul termic să fie cît mai mică ;

— sudarea să se facă cu electrozi cu diametrul de circa 4 mm și cu un curent cît mai slab ;

— stratul depus să se poată prelucra ușor.

Tabelul 6.7

Electrozi pentru sudarea la rece și la cald a fontei cenușii

Simbolul electrodului	EF—M				EF—B		
Indicații de utilizare	Pentru sudarea la rece (sau la cald) a pieselor din fontă cenușie în scopul obținerii unei îmbinări prelucrabile				Pentru sudarea la cald sau la rece a fontei cenușii, dacă îmbinarea sudată necesită prelucrare ulterioară		
Caracteristici mecanice	Sudura depusă pe fonta cenușie este etanșă și moale, ușor prelucrabilă prin așchiere la rece				Sudura depusă pe fonta cenușie este foarte dură, prelucrabilă numai prin polizare		
Diametrul, mm	2,5	3,25	4	5	3,25	4	5
Intensitatea, A	80—90	100—120	130—150	170—190	100—150	140—170	190—250
Regimul de sudare	Curentul continuu pol (+) la electrod sau curent alternativ de minimum 50 V				Curent continuu pol (+) la electrod		

Observații

1) Cu electrodul EF—M se poate suda la rece, dar se preferă o preîncălzire la 100—200° C.
2) Cu electrodul EF—B se poate suda la rece, dar se preferă o încălzire la 300—500° C.

Scanned with OKEN Scanner

2) *Sudarea electrică la cald a pieselor din fontă* se face preîncălzind piesa în cuptor pînă la temperatura de circa 700°C, folosind ca material de adaos vergele de fontă cu un conținut de siliciu mai ridicat. În timpul sudării, atît la cald cît și la semicald, piesa se menține într-un cuptor special.

La sudarea electrică la cald a fontei se folosesc electrozi din fontă cu următoarea compoziție: circa 3%C; 3,5 — 4,5% Si; 0,3% Mn; circa 0,5%P. Diametrul electrozilor este de 4—15 mm. Se utilizează electrozi înveliți EF-M și EF—B (tabelul 6.7) din vergele de fontă turnată. Cu ambele tipuri de electrozi se poate suda la rece, dar se preferă o preîncălzire la 100—200°C, pentru electrodul EF—M, și la 300—500°C, pentru electrodul EF—B.

6.2. RECONDIȚIONAREA PIESELOR PRIN METALIZARE

Procedeele moderne de metalizare au apărut o dată cu dezvoltarea tehnicii, fiind strîns legate de procedeele de fabricație și reparație din diferite ramuri ale economiei naționale. Consecința imediată a introducerii acestor procedee o reprezintă creșterea productivității muncii, calității lucrărilor și produselor, precum și reducerea costului.

Principalele *avantaje* ale metalizării prin pulverizare termică sînt: posibilitatea acoperirii unor suprafețe mari de natură diferită; plaja largă a grosimii stratului depus, de la 0,1 la 5 mm; depunerea se efectuează fără supraîncălzirea sau deformarea piesei de bază (t_{max} 200 — 600°C); stratul depus, fiind poros și tenace, prezintă o mare rezistență la uzură în condițiile ungerii lichide sau semilichide; posibilitatea recondiționării unor importante piese uzate, reducîndu-se astfel consumul de piese noi; posibilitatea recuperării rebuturilor la turnare sau la prelucrări mecanice; spectru larg de utilizare, inclusiv pentru protecția anticorosivă și pentru depunere decorativă la diverse repere de automobile.

Cele mai importante *dezavantaje* ale metalizării prin pulverizare termică sînt: necesitatea unei pregătiri laborioase a suprafețelor de încărcat; pierderi de circa 20—30% din metalul de adaos, în conul de pulverizare; dificultatea de execuție a filetelor sau canalelor în straturile metalizate; dificultatea executării găurilor în straturile dure depuse; imposibilitatea de deformare plastică a pieselor metalizate.

Perfecționarea tehnologiei de fabricare a materialelor de adaos (sîrme și pulberi metalice), precum și a instalațiilor de metalizare, a permis dezvoltarea rapidă a acestui procedeu de recondiționare. Pe plan mondial, s-au dezvoltat numeroase procedee de metalizare, care diferă între ele după materialul de adaos, construcția instalațiilor de metalizare, mijlocul de topire a metalului etc. Toate aceste procedee au însă la bază realizarea următoarelor procese: aducerea metalului de acoperire la locul de topire, încălzirea pînă la topire, pulverizarea cu viteză ridicată a metalului topit, formarea stratului de acoperire prin lovirea cu șoc a particulelor pe suprafața de metalizat. Pentru topirea materialului de adaos se utilizează arcul electric, flacăra oxiacetilenică, jetul de plasmă, curenții de înaltă frecvență.

Scanned with OKEN Scanner

6.2.1. Metalizarea cu topirea prin arc electric. Metalizarea cu sîrmă prin topire în arc electric este cel mai răspîndit procedeu în întreprinderile de reparaţii auto. Instalaţia utilizată în acest scop este prezentată în capitolul 20. Schema funcţională a metalizatorului este prezentată în figura 6.2. Arcul electric se realizează între doi electroni din sîrmă *1*, care formează materialul de adaos, şi, pe măsura topirii capetelor, sîrmele sînt avansate cu ajutorul unor mecanisme adecvate *2* şi dirijate prin nişte tuburi de ghidare *3*. Prin pulverizatorul *4* se trimite un jet de aer comprimat sau azot la 4—6 daN/cm², care pulverizează metalul topit în particule foarte mici şi le proiectează cu viteză mare pe suprafaţa de metalizare *5*. Arcul electric are un caracter periodic: secvenţele de topire sînt alternate de întreruperi cu o frecvenţă maximă de 100 Hz.

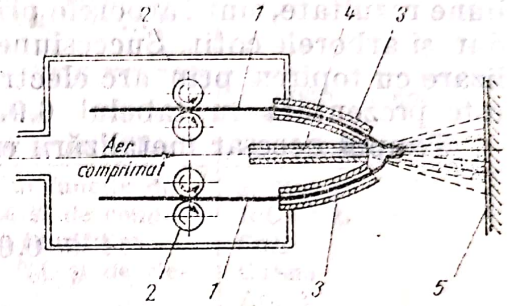


Fig. 6.2. Schema funcţională a metalizatorului cu topirea prin arc electric (utilizînd sîrmă ca material de aport).

Aderenţa stratului depus depinde, în principal, de gradul de rugozitate a suprafeţei de metalizat, care trebuie pregătită special în acest scop. Starea particulelor în momentul lovirii suprafeţei de metalizat se caracterizează prin temperatura şi viteza lor în momentul atingerii piesei, factori care depind la rîndul lor de regimul de metalizare. Cantitatea de căldură transmisă piesei este neglijabilă, deoarece masa particulelor depuse este foarte mică, iar curentul de aer comprimat răceşte suprafaţa metalizată, de aceea structura şi proprietăţile metalului de bază nu se schimbă.

Tabelul 6.3

Compoziţia chimică a diferitelor tipuri de sîrmă pentru metalizare

Tipul sîrmei	Dimensiune, mm	Compoziţia chimică, %									
		C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	Cu	V	Mo
Arc 2	2	0,51	0,086	0,027	0,019	0,007	0,110	0,12	0,15	—	—
Arc 3	2	0,60	0,089	0,158	0,019	0,009	0,14	0,20	0,12	—	—
Arc 4	2	0,57	0,084	0,172	0,018	0,008	0,02	0,09	0,12	—	—
B 85	2	0,86	0,033	—	—	—	rest	—	—	—	—
E 6 MA	2	0,61	0,059	0,22	0,020	0,008	0,008	0,12	0,12	—	—
50 VC 11	2	0,52	0,074	0,34	0,019	0,012	0,103	0,08	0,12	0,23	—
41 Mo C11	2	0,40	0,070	0,31	0,017	0,008	0,107	0,19	0,14	—	0,25
55 MoC 60	2	0,54	0,052	0,30	0,020	0,009	0,592	—	—	—	0,58
Rul 1		0,95—1,10	0,20—0,40	0,15—0,35	0,027	0,020	1,30—1,65	—	—	—	—
Rul 2		0,95—1,10	0,90—1,20	0,40—0,65	0,027	0,020	1,30—1,65	—	—	—	—

Procedeul permite să se realizeze depuneri dure şi poroase, ce se comportă bine la compresiune în locaşuri fixe sau în lagăre cu frecare de alunecare. Limitele procedeului se referă la rezistenţele reduse al tracţiune a stratului depus şi la solicitări concentrate. Principalul dezavantaj al procedeului de metalizare cu topire prin arc electric este că nu se pot utiliza pulberi metalice, ci doar sîrme de diverse sortimente şi anume: oţeluri carbon, oţel aliat cu crom, oţel inoxidabil, oţeluri speciale cu mangan, aliaje nichel-crom, molibden, cupru etc. Aceste materiale trebuie să aibă o compoziţie chimică omogenă şi stabilă, pierderile prin ardere să fie minime, să fie puţin sensibile la acţiunea oxigenului, să aibă caracteristici mecanice bune, corespunzătoare cu cele ale piesei, să fie calibrate uniform etc. În tabelul 6.8 se arată compoziţia chimică a sîrmelor utilizate în acest scop.

Piesele supuse experimentărilor prin metalizare cu sîrmă, care au dat bune rezultate, sînt: arborele primar, arborele intermediar, arborele secundar şi arborele cotit. Succesiunea operaţiilor de recondiţionare prin metalizare cu topirea prin arc electric (utilizînd sîrmă ca material de aport) este prezentată în tabelul 6.9.

Timpul necesar metalizării este dat de relaţia:

$$t = 0{,}006 \frac{\pi l h d \gamma}{q k} \text{ [min]} \qquad (6.16)$$

în care l este lungimea suprafeţei de metalizat, în cm; h — grosimea stratului ce urmează a fi depus, în mm; d — diametrul piesei de metalizat, în cm; γ — greutatea specifică a metalului de adaos, în gf/cm³; q — productivitatea aparatului de metalizat, în kg/h; k — coeficient care ţine seamă de pierderile de metal de adaos în timpul metalizării; în funcţie de dimensiunile piesei şi distanţa între duza aparatului de metalizat şi suprafaţa piesei, acest coeficient are valori cuprinse între 0,6 şi 0,8.

6.2.2. Metalizarea cu topirea în jet de plasmă. Utilizarea jetului de plasmă permite acoperirea pieselor uzate cu un strat de materiale dure, greu fuzibile, sub formă de sîrmă sau pulberi. În figura 6.3 se prezintă schema metalizatorului cu topirea în jet de plasmă a materialului sub formă de sîrmă. Mecanismul de avans *1* acţionează sîrma *2* spre electrodul inelar *3*, care îndeplineşte şi rolul camerei de răcire a capului metalizatorului. În

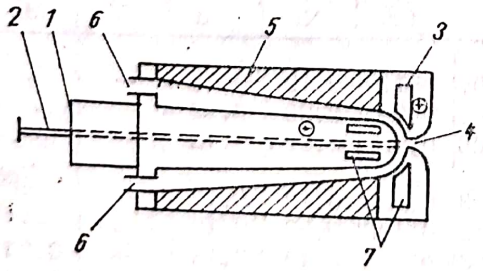


Fig. 6.3. Schema funcţională a metalizatorului cu topirea în jet de plasmă a materialului sub formă de sîrmă.

zona *4* se formează un arc electric continuu între sîrma *2* şi electrodul inelar montat pe izolatorul *5*. Pentru amorsarea arcului şi stabilizarea acestuia, se foloseşte un sistem de pornire de înaltă frecvenţă. Jetul de plasmă se realizează cu argon, la utilizarea metalului sub formă de sîrmă, iar la

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 6.9

Procesul tehnologic de metalizare cu topirea prin arc electric a pieselor auto, uzate [25]

Nr. crt.	Denumirea operației (parametrului)	Specificații tehnologice	Materiale, SDV-uri, utilaje
1	Controlul, trierea și marcarea pieselor de metalizat		
2	Pregătirea suprafeței piesei	a) Degresare, îndepărtarea stratului uzat prin rectificare, degresare finală; b) Sablare* cu alice colțuroase netratate, duritate 500—800 HV, simbol HFA—C, clasa granulometrică 70, produsă de IREMOAS București	a) Neofalină sau sodă. Pînză albă de bumbac 150 × 200 mm, clorură de metilen. b) Instalație de sablare
3	Protejarea suprafețelor care nu trebuie metalizate	Vopsire antibond; Protecție cu paravane; Acoperirea canalelor și orificiilor	Tempera în apă Tablă Pastă Casto Mask
4	Metalizarea propriu-zisă cu sau fără strat intermediar	a) Alegerea sîrmei în funcție de materialul de bază și de condițiile de funcționare (duritatea stratului crește cu %C și de elemente de aliere) b) Stratul intermediar de aliaj de Mo sau SPRABOND (METCO) se depune la grosimea maximă de 0,05 mm, prin metalizare c) Intensitatea și tensiunea curentului, $I_s = 80—180$ A, $U_s = 40—25$ V dacă $d_s = 1{,}2—2{,}0$ mm d) Distanța duză-arc, 15—18 mm e) Distanța duză-piesă, 50—60 mm pentru primele straturi, 80—180 mm pentru celelalte, $d_m = f(d_p)$ f) Viteza de avans a sîrmelor (viteza de topire la un regim stabil) este de 2,5—4,5 m/min g) Turația piesei $n_p = 160\ldots$ 15 rot/min h) Grosimea totală depusă pe diametru, $h = 0{,}7—3$ mm; un strat, max. 0,25 mm	a) Rul 1, 40C—130 CuE CuSn6 Arc 2 OSC—8 OSC—9 METCO b) Instalație de metalizare cu redresor RSC—400 c) Instalații de metalizare cu redresor RSC—400
5	Răcirea piesei bimetalice	Camere de răcire fără curenți de aer (nu se recomandă tratamente termice)	—
6	Controlul calității depunerii	Nu se admit zone de aderență slabă, fisuri, pori sau valori sub cotele minime necesare	—
7	Prelucrarea la cotă și control final	Prin rectificare umedă cu vitezele periferice: $v_d = 10—30$ m/s, $v_p = 6—15$ m/min (degroșare), 36 m/min (finisare)	Piatră carbură de Si (K, 40—80). Mașini de rectificat

* Sablarea cu alice sau corindon poate fi înlocuită cu randalinarea sau filetarea (filetarea și sablarea).

Scanned with OKEN Scanner

metalizarea cu pulberi, se pot utiliza, în afară de argon, şi alte gaze ca azot, heliu sau hidrogen în amestec cu alte gaze. Prin canalul *6*, argonul ajunge în zona de formare a arcului, unde se încălzeşte la temperatură ridicată şi, ca urmare, se ionizează devenind bun conducător de electricitate. Sub acţiunea cîmpului magnetic, energia arcului se concentrează în axa fluxului de gaze, mărindu-i temperatura la valori de 1400 — 1700 °C. Plasmatronul este protejat faţă de aceste temperaturi cu ajutorul unui lichid de răcire trecut prin canalizaţiile *7*. În cazul utilizării pulberilor metalice, plasma se formează în secţiunea minimă a duzei răcite cu lichid, iar arcul se produce între electrod şi duză, pulberea fiind introdusă în jetul de gaz la o ditsanţă de 6,3 mm de capătul duzei.

Instalaţia de metalizare cu topirea în jet de plasmă este prezentată în capitolul 20. Straturile depuse prin această metodă sînt foarte omogene, fără oxizi şi au proprietăţi fizico-mecanice superioare. Fiind un procedeu mai scump, soluţia se recomandă a se utiliza în producţia de serie mare şi de masă a unor piese scumpe, cum sînt, de exemplu, arborii cotiţi.

6.2.3. Metalizarea prin topirea cu flacără oxiacetilenică a pulberilor metalice. O trusă de metalizare cu pulberi metalice conţine: pistol de metalizare; un set de duze pentru arzător; un set complet de pulberi metalice cu durităţi între 20 — 65 HRC; reductoare de presiune ; pastă izolantă (de exemplu, Casto Mask); pastă inertă antioxidantă (Metco 185 — Antibond). Pentru aplicarea procedeului de metalizare prin topirea cu flacără oxiacetilenică a pulberilor metalice, sînt necesare următoarele instalaţii: aparatură de metalizare, sursă de energie formată din recipientele cu acetilenă şi oxigen, instalaţii auxiliare şi aparatura de control.

Metalizarea cu pulberi metalice a unei piese se poate face manual, semiautomat sau automat, după cum piesa este fixată într-un strung sau dispozitiv de rotire, iar pistolul este fixat pe o sanie de strung. Parametrii de lucru ai pistolului de metalizare tip B — Castolin sînt prezentaţi în tabelul 6.10.

Tabelul 6.10

Parametrii de lucru cu pistolul de metalizare tip B-Castolin

Tipul duzei	Domeniul de utilizare	Presiunea de lucru daN/cm²	
		O_2	C_2H_2
53	Depuneri în straturi subţiri	0,4	2
48	Depuneri în straturi mijlocii	0,5	2
45	Depuneri în straturi groase	0,5	2

Straturile metalizate au o duritate cuprinsă între 18—68 HRC şi, în funcţie de destinaţia lor, au anumite proprietăţi şi anume: rezistenţă la uzură, abraziune, coroziune, temperatură, duritate etc. Pulberile sînt formate dintr-un amestec de metale (nichel, cobalt, fier, crom, cupru, aluminiu molibden) şi fondanţi, într-o proporţie precisă, stabilită prin încercări (tabelul 6.11).

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 6.11

Compoziția chimică a unor pulberi metalice

Tipul pulberii metalice	Carburi de W, Co	Oțel	Nichel	Crom	Carbon	Siliciu	Bor	Cupru	Molibden	Cobalt
12 C	—	2,5	rest	—	15	2,5	2,5	—	—	—
14 E—14 F	—	4	rest	10	6	3,5	2,75	—	—	—
15 E—15 F	—	4	rest	14	1	4	3,5	—	—	—
16 C	—	2,5	rest	17	5	4	4	3	3	—
18 C	—	2,5	rest	16	2	3,5	3	—	6	40
31 C	35	2,5	46	18	5	2,5	2,5	—	—	—
32 C	80	8	14	11	1	8	8	—	—	—
34 F—34 FB	50	3,5	33	3,5	5	2	2	—	—	—

La Institutul de Cercetări și Proiectări Tehnologice în Transporturi au fost obținute rezultate bune la experimentările de metalizare cu diferite pulberi metalice (tabelul 6.11) ale următoarelor piese : crucea cardanică, axul sateliților, arborele primar și arborele cu came. Principalul dezavantaj al procedeului de metalizare prin topirea cu flacără oxiacetilenică a pulberilor metalice constă în costul mai ridicat al soluției față de metalizarea cu arc electric. Obținerea de straturi omogene, cu porozitate și duritate superioare metalizării cu arc electric (mai ales prin utilizarea carburilor metalice) constituie avantajul esențial al acestei metode de recondiționare a pieselor de automobile.

6.2.4. Procesul tehnologic de metalizare cu sîrmă și cu pulberi metalice. Principalele etape ale procesului tehnologic de metalizare cu sîrmă și cu pulberi metalice sînt : pregătirea suprafeței în vederea metalizării ; preîncălzirea suprafeței ; executarea metalizării și prelucrarea finală a suprafeței metalizate.

1) *Pregătirea suprafeței în vederea metalizării.* Această etapă este una din cele mai importante operații ale procedeului, deoarece de calitatea efectuării ei depinde întregul proces de metalizare. Operația de pregătire constă în îndepărtarea oricăror urme de murdărie, oxizi sau grăsimi prin degresare, sablare, strunjire, filetare.

Operațiile de curățire mecanică cu avantajul că, pe lîngă faptul că îndepărtează un strat metalic îmbibat, în general, de unsoare și cu o suprafață lucioasă, dură, creează și o rugozitate a suprafeței. Această rugozitate a suprafeței dă posibilitatea, în special la metalizarea cu sîrmă, ca particulele metalice aduse în stare plastică să se ancoreze mecanic și să creeze o aderență, care la metalizarea cu pulberi nu este neapărat necesară, deoarece la acest procedeu este obligatoriu a se face o difuziune între stratul de metal de adaos și cel al piesei, deci să se realizeze un strat intermediar de legătură.

Executarea unui filet pe suprafața piesei este necesară la piesele care funcționează în condiții grele și unde este necesară o foarte bună aderență. Pentru degresarea suprafețelor, substanța care dă cele mai bune rezultate este tricloretilena.

Scanned with OKEN Scanner

Pregătirea suprafeței se poate face și pe cale electrică, prin încărcarea cu sudură cu diferiți electrozi, cînd se aplică particule care aderă foarte puternic și care au înălțimea de 0,1 — 0,8 mm și care pătrund în metalul piesei pînă la 0,15 mm. Procedeul care dă cea mai bună aderență constă din aplicarea unui strat intermediar de molibden, între metalul de bază și stratul de adaos, cu o grosime de 0,03 — 0,5 mm.

Între operația de pregătire a suprafeței și metalizarea ei, nu este admis să treacă mai mult de trei ore, deoarece pe suprafață apar urme de oxizi și impurități.

2) *Preîncălzirea suprafeței.* Realizarea unei bune aderențe a stratului care se depune se realizează numai dacă suprafața care se metalizează se preîncălzește la o temperatură care să permită o difuziune între particulele pulverizate și suprafața piesei. Temperatura optimă de preîncălzire în cazul metalizării cu pulberi metalice este de 300 — 350°C, temperatură la care suprafața piesei capătă o culoare albastră. În cazul metalizării cu sîrmă, în general, nu este necesară preîncălzirea suprafeței.

3) *Executarea metalizării.* Metalizarea se efectuează cu ajutorul unuia sau mai multor pistoale de metalizare în condiții tehnologice specifice fiecărei piese în parte. Metalizarea se poate efectua manual, semiautomat sau automat. După metalizare, pentru a nu avea loc modificări structurale importante, care să conducă la schimbarea proprietăților mecanice ale pieselor, se face o răcire lentă a pieselor, prin menținerea lor în poziție verticală în camere închise.

4) *Prelucrarea finală a suprafeței încărcate.* Această etapă este necesar a fi efectuată cu scopul de a readuce piesa la dimensiunile nominale. Excepție fac numai acele piese care sînt metalizate împotriva coroziunii. Straturile depuse prin metalizare se prelucrează prin rectificare. Se evită prelucrări ca filetare, canelare, rabotare, deoarece prezintă riscul de a crea amorse de exfoliere a straturilor.

6.3. RECONDIȚIONAREA PIESELOR PRIN ÎNCĂRCARE PRIN VIBROCONTACT

Procedeul constă în topirea unui electrod neacoperit cu ajutorul unui arc electric vibrator, încărcarea realizîndu-se prin transportul de metal din electrod pe piesă. În timpul unui ciclu „conectare — deconectare" au loc următoarele faze: scurtcircuitarea electrodului, descărcarea electrică și mersul în gol.

În momentul scurtcircuitării electrodului cu piesa, în punctul de contact trece un curent puternic de impuls, atingînd valoarea de 1100 —1300 A. Datorită căldurii produse prin efectul Joule-Lenz, are loc o sudare prin contact între piesă și sîrma electrod (conectarea). Electrodul, avînd o masă mai mică decît piesa, se răcește mai rapid și se rupe de piesă (deconectarea). În momentul deconectării, între spațiul dintre electrod și piesă apare un arc electric de scurtă durată. Datorită acestui fapt, materialul din electrod depus pe piesă se topește, metalul depus făcînd o bună aderență cu metalul piesei. Perioada de mers în gol are loc pe măsura îndepărtării electrodului de piesă, cînd curentul scade, descărcarea electrică întrerupîndu-se.

Scanned with OKEN Scanner

Schema instalaţiei de încărcare prin vibrocontact este prezentată în capitolul 20. Pentru ca stratul de metal depus să fie cît mai uniform, poziţia electrodului faţă de piesă trebuie să fie ca aceea indicată în figura 6.4 ($\alpha = 70 - 85°$ şi $\beta = 45°$). O altă condiţie, care trebuie avută în vedere, este legătura dintre grosimea stratului depus h (curba *2* din fig. 6.5) şi viteza de înaintare a electrodului V_i (curba *1*).

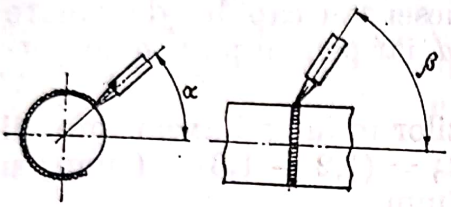


Fig. 6.4. Poziţia electrodului faţă de piesă la încărcarea prin vibrocontact.

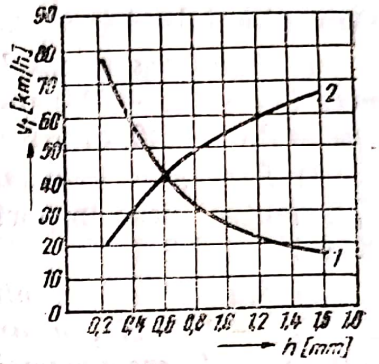


Fig. 6.5. Diagrama vitezei de înaintare a electrodului în funcţie de grosimea stratului depus la încărcarea prin vibrocontact.

Faţă de încărcarea prin sudură, acest procedeu prezintă următoarele *avantaje* :

— în timpul încărcării, piesele nu se încălzesc mai mult de 150°C, astfel că nu apar deformări şi nu se înlătură tratamentul termic;

— folosind electrozi cu conţinut mare de carbon (0,6—0,8%), se obţine un strat cu o duritate mare (45—56 HRC), fără a fi necesară efectuarea vreunui tratament termic;

— în timpul unei treceri, se poate obţine un strat, a cărui grosime poate fi reglată între 0,5 şi 3 mm pe rază, sau se poate încărca chiar în mai multe straturi.

Dezavantajul procedeului constă în apariţia porilor şi microfisurilor la graniţa dintre stratul depus şi piesa de bază şi, deci, scăderea cu 40—60% a rezistenţei la oboseală a piesei recondiţionate.

Recondiţionarea pieselor uzate prin încărcare cu arc electric vibrator se aplică în special pieselor cu diametru mic, ce nu pot fi recondiţionate prin sudură sub strat de flux, datorită căderii fluxului de pe suprafeţele lor.

Succesiunea stabilirii parametrilor regimului de lucru la încărcarea prin vibrocontact în mediu lichid este următoarea:

1) *Pregătirea suprafeţelor* prin: curăţare mecanică (strunjire), degresare, uscare; umplerea orificiilor, canelurilor si canalelor de grafit, cărbune sau cupru.

2) *Alegerea materialului de aport*: sîrme de oţel carbon şi oţel aliat, cu diametrul de 1—3 mm, cu un conţinut de carbon mai mic de 0,4% (pentru durităţi de 40—45 HRC) sau de 0,4 — 0,6% (pentru durităţi mai mici de 55 HRC).

Scanned with OKEN Scanner

3) *Stabilirea densității de curent continuu*, cu polaritate inversă : pentru electrozi cu $d \leqslant 2$ mm, $I_s = 60 - 75$ MA/m²; pentru $d > 2$ mm, $I_s = 50 - 70$ MA/m².

4) *Stabilirea tensiunii curentului* : pentru depuneri avînd grosimea stratului $h \leqslant 1$ mm, $U = 10-12$ V, pentru $h > 1$ mm, $U = 15 - 20$ V.

5) *Precizarea mediului de răcire* : emulsie de glicerină tehnică 15—20 %, în apă, sau emulsie de sodă calcinată 6—7% cu ulei mineral 0,5%, în apă. Debitul emulsiei $Q \leqslant 0,5 - 1,0$ l/min.

6) *Stabilirea vitezei de avans* ($v_a = 1,2 - 2,0$ m/min), a *vitezei de depunere* ($v_d = 0,3 - 2,0$ m/min; $v_{d,opt} = (0,4 - 0,7) \cdot v_a$) și *a pasului depunerii* ($p_d = 2,0 - 3,0$ mm/rot).

7) *Evaluarea avansului longitudinal* s_l al piesei sau capului de sudare s_{lc} : pentru piese importante, $s_l = (1,2 - 1,6)\, d$, iar pentru piese neimportante $s_l \leqslant 2,8\, d$.

8) *Stabilirea frecvenței de oscilație* a electrozilor în lungul axelor proprii $f = 50 - 100$ Hz, *a amplitudinii vibrației* $A_0 = (1,2 - 1,3)\, d$ ([mm] și a *lungimii libere a sîrmei electrod* $l = (5-8)\, d$ [mm].

9) *Calculul turației piesei* cu relația :

$$n_p = 250 \frac{d^2 v_a \eta}{h s_{lc} d_p} \text{ [rot/min]}, \qquad (6.17)$$

în care d este diametrul electrodului, în mm; v_a — viteza de avans a electrodului, în mm/s; η — randamentul depunerii, se ia 0,87 ... 0,90; h — grosimea stratului depus, în mm; s_{lc} — avansul longitudinal al capului vibrator sau pasul, se ia $(1,2 \ldots 1,6)\, d$, în mm/rot; d_p — diametrul piesei, în mm.

Valoarea lui h este dată de relația :

$$h = u + \delta, \qquad (6.18)$$

în care u este valoarea uzurii, în mm; δ — adaosul de prelucrare, în mm.

6.4. RECONDIȚIONAREA PIESELOR PRIN GALVANIZARE

Recondiționarea pieselor prin galvanizare constă în depunerea pe cale electrolitică a unui strat de metal pe suprafețele uzate ale pieselor, în vederea readucerii lor la dimensiunile nominale sau de reparație. Procedeul prezintă următoarele avantaje :

— încărcarea cu metal a piesei uzate, cu un adaos de prelucrare foarte mic, în comparație cu cel realizat prin sudare;

— duritatea stratului de metal depus depășește, de obicei, duritatea metalului piesei;

— nu se produc zone de influență termică și nici modificări structurale în metalul piesei.

Depunerile galvanice se bazează pe legile *electrolizei* stabilite de Faraday. Electroliza este un proces electrochimic produs de un cîmp electric stabilit

Scanned with OKEN Scanner

între doi electrozi introduși într-un electrolit (soluția unui acid, unei baze sau a unei sări) și legați la bornele unui generator de curent continuu. La trecerea curentului electric, moleculele electrolitului se disociază în particule încărcate, cu sarcini electrice de semn contrar, numite *ioni*, care se deplasează către electrozii de semn contrar, transformîndu-se în *atomi*, care sînt neutri din punct de vedere electric. Ionii pozitivi se deplasează spre electrodul negativ numit *catod*, astfel că ei se mai numesc *cationi*, iar ionii negativi se deplasează către electrodul pozitiv numit *anod*, astfel că ei se mai numesc *anioni*.

În cazul depunerilor galvanice, electrolitul este o soluție a metalului care urmează a se depune, catodul este chiar piesa care urmează a fi acoperită, iar anodul — metalul care se depune (anod solubil) sau un metal inert (anod insolubil); ca anozi solubili, se folosesc fierul, cuprul, cromul, iar ca anozi insolubili — plumbul, platina și cărbunele. Cantitatea de metal G depusă prin electroliză se determină, pe baza legii Faraday, cu relația:

$$G = e\,I\,t\ [\text{gf}], \qquad (6.19)$$

în care e este echivalentul electrochimic (randamentul teoretic) care definește cantitatea de metal depusă teoretic în timp de o oră pentru un curent de 1 A, în gf/Ah; I — intensitatea curentului electric, în A; t — durata electrolizei, în h.

La recondiționarea pieselor de automobile, se folosesc următoarele depuneri galvanice: cromarea, ferarea și cuprarea.

6.4.1. Recondiționarea pieselor prin cromare. Cromarea este procedeul de acoperire a pieselor metalice cu crom. În funcție de metoda de reparare, cromarea poate fi *dură*, folosită pentru încărcarea pieselor metalice, *poroasă*, folosită pentru reducerea uzurii și îmbunătățirea frecării și *anticorosivă*, îndeosebi pentru protecția diverselor piese metalice. Cromarea se poate aplica pieselor din oțel, fontă, cupru, alamă și aliajelor de aluminiu, în straturi cu grosimi cuprinse între 0,005 și 0,8 mm. Calitățile mecanice ale stratului de metal scad cu creșterea grosimii stratului depus.

Electrolitul utilizat se compune dintr-un amestec de anhidridă cromică (CrO_3) și acid sulfuric (H_2SO_4), a cărui concentrație se alege după una din rețetele prezentate în tabelul 6.12. Deoarece creșterea cantității anhidridei cromice duce la o reducere a randamentului, de regulă se folosește electrolit în concentrație medie. Randamentul curentului și calitatea depunerii sînt influențate de raportul dintre conținutul în greutate al anhidridei cromice și acidului sulfuric și are valoarea optimă cînd acesta este egal cu 100.

Tabelul 6.12

Rețete de electrolit pentru cromare

Felul concentrației electrolitului	Cantitatea, în g/l de apă	
	CrO_3	H_2SO_4
Concentrație redusă (baie diluată)	140...150	1,4...1,5
Concentrație medie (baie universală)	220...250	2,2...2,5
Concentrație tare (baie concentrată)	250...450	3,5...4,5

Electrodul negativ (catodul) îl constituie piesele de recondiționat, iar electrodul pozitiv (anodul) — o placă de crom. La catod se produce o reducere treptată a anhidridei cromice pînă la cromul trivalent Cr_2O_3, cu depunerea cromului metalic pe piesa de cromat și degajare de hidrogen. La anod are loc oxidarea cromului trivalent pînă la devenirea sa hexavalentă CrO_3 (reacție inversă celei de la catod) și degajare de oxigen care oxidează suprafața anodului, formînd un strat de peroxid de plumb care duce la creșterea rezistenței electrice a băii. Îndepărtarea acestui fenomen negativ se face prin curățirea periodică a anozilor.

Caracteristicile procesului de cromare și proprietățile cromului depus depind de densitatea de curent la catod, care este de 20—50 A/dm², și de temperatura electrolitului, care este de 45°C, pentru depuneri mai groase și 70°C, pentru depuneri cu grosimi reduse. Randamentul obținut este scăzut și are valori cuprinse între 10 și 16%. Curentul continuu necesar procesului de cromare este produs de către generatoare, la tensiune de 6—12 V și intensitate de 1000/500 sau 1000/750 A.

Regimul de electroliză al cromării are o influență mare asupra randamentului, care crește cu mărimea densității curentului și micșorarea temperaturii electrolitului, și asupra proprietăților și aspectului stratului de crom depus (fig. 6.6) : cenușiu (zona *I*), lucios (zona *II*) și mat (zona *III*). În diagrama din figura 6.6, *a* corespunzătoare concentrațiilor reduse de anhidridă cromică, zonele *II* și *III* sînt delimitate între ele printr-o zonă de trecere *IV*, iar pentru toate diagramele, la densități ale curentului sub 20 A/dm², nu se produc depuneri de crom.

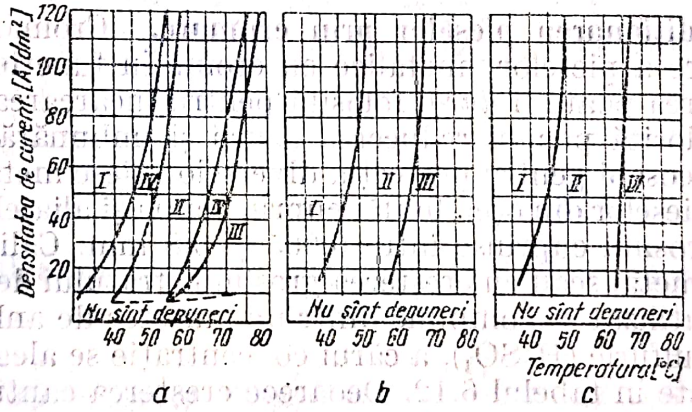


Fig. 6.6. Diagramele zonelor de depunere a cromului :
a — pentru baie diluată ; *b* — pentru baie universală ; *c* — pentru baie concentrată.

Depunerile de crom cu aspect cenușiu sînt caracterizate printr-o duritate foarte înaltă de pînă la 1100 HB și o tenacitate scăzută. Depunerile cu aspect lucios au o duritate ridicată cuprinsă între 600 — 900 HB, o bună rezistență la uzură și o tenacitate mai mare decît depunerile cenușii. Depunerile cu aspect mat au o duritate mai scăzută (400—600 HB), o tenacitate bună și o rezistență superioară la uzură și coroziune.

Stabilirea tipului depunerii se face în funcție de condițiile de funcționare ale pieselor. La piesele supuse la presiune de contact ridicată și sarcini alternative, cum sînt bolțurile pistoanelor, fusurile arborilor cotiți, recondiționarea se face prin depuneri cu aspect mat. În celelalte cazuri, se aplică depunerile cu aspect lucios, care se realizează cu densitate superioară de

Scanned with OKEN Scanner

curent, asigurîndu-se astfel o productivitate ridicată. Depunerile cu aspect cenuşiu nu se folosesc la recondiţionarea pieselor de automobile.

6.4.1.1. **Cromarea netedă sau dură.** Acest tip de cromare se utilizează la recondiţionarea bolţurilor, bucşelor, locaşurilor de rulmenţi, fusurilor etc. Această cromare se execută într-o baie universală cu densitatea curentului de 45—50 A/dm² la o temperatură de 50°C. Grosimea stratului depus este de 0,05 — 0,5 mm.

Pentru piesele care lucrează în regimuri de turaţii cu frecare şi presiuni specifice diferite, cum sînt axurile şi pistoanele plonjoare ale pompelor de injecţie, cromarea netedă se realizează cu o densitate de curent de 35—45 A/dm², grosimea stratului depus variind între 0,03 — 0,3 mm. Acest strat are o bună rezistenţă la uzură.

Piesele care lucrează la presiuni înalte şi sarcini variabile, cum sînt arborii cotiţi, tacheţii, supapele, arborii cu came etc., necesită o cromare cu o mare rezistenţă la uzură, care se realizează cu o densitate a curentului de 40—60 A/dm² şi grosimea de 0,03 — 0,3 mm.

Tabelul 6.13

Grosimea stratului de crom depus într-o oră în funcţie de densitatea curentului şi randamentul de curent

Densitatea curentului A/dm²	Grosimea stratului de acoperire, în mm, pentru un randament de curent de			
	11 %	12 %	13 %	14 %
30	0,0154	0,0166	0,0180	0,0194
35	0,0179	0,0194	0,0210	0,0226
40	0,0204	0,0221	0,0240	0,0259
50	0,0254	0,0276	0,0300	0,0324
55	0,0279	0,0306	0,0330	0,0357
60	0,0304	0,0333	0,0360	0,0389

Valorile înscrise în tabelul 6.13 arată influenţa densităţii curentului şi a randamentului de curent asupra grosimii stratului de crom depus într-o oră, la temperatură constantă.

Procesul tehnologic de recondiţionare prin cromare dură cuprinde următoarele:

— rectificarea suprafeţei pieselor în vederea obţinerii unei suprafeţe netede şi readucerea la forma geometrică corectă (micşorarea dimensiunilor pieselor trebuie să se facă în aşa fel încît stratul de crom care trebuie depus să aibă grosimea minimă);

— spălarea pieselor pentru îndepărtarea grăsimilor;

— izolarea acelor părţi din piese care nu trebuie cromate, cu materiale rezistente la acţiunea acidului cromic;

— montarea pieselor pe suporturi, în aşa fel încît să nu se acopere una pe alta şi să se asigure distanţe egale între piese şi anod;

— degresarea chimică într-o baie cu soluţie apoasă de sodă caustică (NaOH) 70 g/l apă şi sodă calcinată (Na_2CO_3) 30 g/l apă la temperatura de 80°C; degresarea se poate face şi pe cale electrolitică, prin suspendarea pieselor la catod, într-o baie de soluţie de sodă caustică (Na_2CaO_3) 100 g/l

apă și sticlă solubilă (Na_2SiO_3) 2—3 g/l apă, iar la anod se suspendă o placă de fier;

— spălarea cu apă;

— decaparea anodică, pentru îndepărtarea stratului de oxizi într-o baie de anhidridă cromică; decaparea pieselor de oțel se face cu un curent cu o densitate de 25 — 40 A/dm², timp de 30—90 s, iar a pieselor din fontă la o densitate a curentului de 25 — 30 A/dm², timp de 25—30 s;

— cromarea la dimensiunea necesară; durata t a procesului de cromare se determină cu relația:

$$t = 1314 \frac{h}{D_c \eta}, \qquad (6.20)$$

în care t este timpul de depunere, în min; h — grosimea stratului de crom depus, în mm; D_c — densitatea de curent la catod, în A/dm²; η — randamentul de curent, în %;

— spălarea pieselor cu apă distilată, pentru colectarea electrolitului, apoi spălarea în apă rece și apă fierbinte;

— demontarea pieselor de pe suporturi și îndepărtarea izolației;

— controlul calității depunerii;

— rectificarea piesei la dimensiunea finală.

6.4.1.2. Cromarea poroasă. Acest tip de cromare se aplică unor piese ale motorului care au o ungere insuficientă, ca: cămășile de cilindru, segmenții de piston și bolțurile de piston. Datorită porozității create pe suprafața piesei, cromarea poroasă are proprietatea de a reține uleiul într-o proporție de 80—120 ori mai mare decît cromarea netedă. Cercetările au arătat că, prin înlocuirea cromării netede cu cromarea poroasă, uzura se reduce de 3—4 ori.

Compoziția electrolitului și regimurile de lucru corespunzătoare cromării și decromării sînt prezentate în tabelul 6.14. Pentru obținerea unei porozități optime, se recomandă ca raportul CrO_3/H_2SO_4 să fie menținut între limitele 105—110, iar în cazul abaterilor, valorile acestuia să nu depășească limitele 95 și respectiv 120.

Tabelul 6.14

Compoziția electrolitului și regimurile de lucru pentru cromarea poroasă a unor piese

Piesa	Compoziția electrolitului, g/l de apă		Regimul de cromare		Regimul de decromare		
	CrO_3	H_2SO_4	D_c A/dm²	°C	D_a A/dm²	°C	t, min
Segmenți de piston	180...250	1,7...2,4	45...50	56...58	50	56...58	6...10
Cămăși de cilindru	180...250	1,7...2,4	50...60	60...62	50	56...58	6...7
Bolțuri de piston	180...250	1,7...2,4	45...50	60...65	50	56...58	4...6

Observații:

D_c — densitatea de curent la catod; D_a — densitatea de curent la anod; °C — temperatura electrolitului; t — timpul de decromare.

Scanned with OKEN Scanner

Procesul tehnologic al cromării poroase cuprinde toate operaţiile aplicate la cromarea netedă pînă la cromarea propriu-zisă, după care este supusă unei prelucrări anodice care constă în schimbarea sensului curentului (decromare). Mărimea şi dimensiunile porozităţii depind de durata prelucrării anodice. După această operaţie, piesa este supusă unei operaţii de detensionare şi de eliminare a hidrogenului din stratul depus, prin încălzire la temperatura de 160—200°C, timp de 50—100 min, pentru ca stratul de crom să nu se exfolieze. Operaţiile finale sînt aceleaşi ca în cadrul cromării netede.

6.4.2. **Recondiţionarea pieselor prin ferare.** **Ferarea** este depunerea fierului pe cale electrolitică; duritatea fiind apropiată de cea a oţelului necălit, procedeul se mai numeşte şi **oţelire.** Faţă de cromare, ferarea prezintă următoarele *avantaje* :

— grosimea stratului depus în timp de o oră este de 0,13 — 0,26 mm, faţă de 0,015—0,030 mm pentru cromare;

— densitatea curentului este de 10—20 A/dm², faţă de 25—50 A/dm² pentru cromare;

— randamentul de curent este de 80—90%, faţă de 10—16% pentru cromare;

— structura metalului piesei nu se modifică;

— aderenţa fierului depus pe suprafaţa piesei este bună.

Ferarea prezintă şi unele *dezavantaje*, ca : duritate mică, proces tehnologic complicat.

Electroliţii folosiţi la ferare sînt pe bază de sulfaţi (de exemplu, sulfatul feros $FeSO_4 \cdot 7\ H_2O$) sau pe bază de clorură (de exemplu, clorură feroasă $FeCl_2 \cdot 4H_2O$). Anodul este format dintr-o placă de oţel moale, iar catodul — piesa de recondiţionat. Electrozii sînt conectaţi la o sursă de curent continuu. La trecerea curentului electric, ionii de fier bivalent formaţi în baie se depun pe catod (piesă) şi îl acoperă cu un strat de fier electrolitic. Anodul se dizolvă, descompunîndu-se în ioni de fier care trec în soluţie în locul ionilor de fier depuşi pe catod. Hidrogenul care se degajă în cantităţi mari la catod intră în stratul de fier depus, dîndu-i acestuia o fragilitate şi o tendinţă de fisurare şi exfoliere. Acest fenomen dăunător se înlătură prin reducerea densităţii normale a curentului cu 20—25% la începutul procesului, iar după aceea se face o recoacere a piesei la temperatura de 330 — — 350°C timp de 30—40 min. Viteza de depunere şi duritatea stratului depus depind de temperatura şi concentraţia electrolitului, precum şi de densitatea curentului.

Procesul tehnologic de recondiţionare a pieselor de automobil prin ferare este, în general, asemănător cu cel al cromării. În tabelul 6.15 sînt date caracteristicile ferării în funcţie de materialul piesei. După efectuarea procesului de ferare, piesa este supusă unei prelucrări mecanice de aşchiere la cotele nominale sau de reparaţie. Prin ferare se pot recondiţiona piese care sînt supuse la uzură prin frecare, ca : arborele pompei de ulei, arborele pompei de apă, semiarbori planetari, fuzetele, axul levierului de direcţie, diferite axuri etc.

6.4.3. **Recondiţionarea pieselor prin cuprare.** Cuprarea este depunerea cuprului pe cale electrolitică. Acest procedeu se utilizează pentru recon-

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 6.15

Caracteristicile ferării, în funcție de materialul piesei

Materialul piesei	Tratament termic	Duritatea piesei	Regimul de depunere metalică			Duritatea metalului depus HB
			Tipul electrolitului	Temperatura °C	Densitatea curentului A/dm²	
	Pentru oțeluri carbon					
OLC 35, 40, 45	Normalizare	143—207HB	I	90	20...30	220...300
40 M, 45 M,	călire	240—320 HB				361...380
50 M	revenire	269—415 HB	II	90	20...30	350...420
OLC 20 și 35	Cementare și cianurare	56—65 HB	III	80	50	550...600
OLC 40 și 45	Călire cu CIF	50—55 HRC	II	90	20	120...140
			III	80	50	550...600
			II	95	20	120...140
	Pentru oțeluri aliate					
30 H; 40 H; ESH 8; 12 HN3	Călire și revenire	255—321 HB	I	90	20...40	250...360
15 H; 20 H	Cementare și cianurare	56—65 HRC	II	95	20	120...140

diționarea pieselor de bronz sau pentru a servi ca strat intermediar de aderență între piesa de oțel și stratul de nichel sau crom. Cuprarea mai este întrebuințată și ca mijloc de izolare a părților pieselor de oțel în timpul cementării. Electrolitul este format din sulfat de cupru 200 g/l apă și acid sulfuric 50 g/l apă la temperatura de 18—24°C. Catodul îl constituie piesele de recondiționat, iar anodul îl formează o placă de cupru electrolitic cu grosimea de 5—8 mm. Curentul aplicat are tensiunea de 1,5 — 2 V și densitatea de 1—2 A/dm², viteza de depunere a cuprului fiind de 0,010 — — 0,015 mm/h. Procesul tehnologic de cuprare este asemănător cu cel al cromării și al ferării.

6.5. RECONDIȚIONAREA PIESELOR PRIN ELECTROEROZIUNE

Prelucrarea prin electroeroziune se bazează pe degajarea metalului în punctul unde se produce o descărcare electrică prin scîntei (descărcare prin impuls). Schema unei instalații de prelucrare electrică prin scîntei cu condensatoare este prezentată în figura 6.7 [39]. Piesa *1* care formează anodul și scula *2* care formează catodul sînt legate într-un circuit electric oscilant. La alimentarea cu curent, bateria de condensatoare *3* legată în paralel se încarcă și, cînd se închide circuitul de descărcare, condensatorul se descarcă sub forma unui impuls scurt de mare putere. Descărcarea se produce în milionimi de secundă și de aceea temperatura electrozilor rămîne aproape aceeași. Bobina *4* servește la reglarea automată a distanței dintre piesă și sculă. Reglarea capacității se face cu comutatorul *5*, iar

Scanned with OKEN Scanner

reglarea regimului electric al instalației se realizează cu reostatul *6*. În timpul descărcării particulele de metal sînt smulse de pe piesă și transportate pe sculă, care se confecționează de obicei din alamă sau o masă de cupru cu grafit. Prelucrarea se realizează în mediu lichid care mărește rezistența de trecere de la scînteie la metal și împiedică depunerea particulelor de metal proiectate pe sculă, avînd ca urmare creșterea cantității totale de metal desprinse de pe piesă.

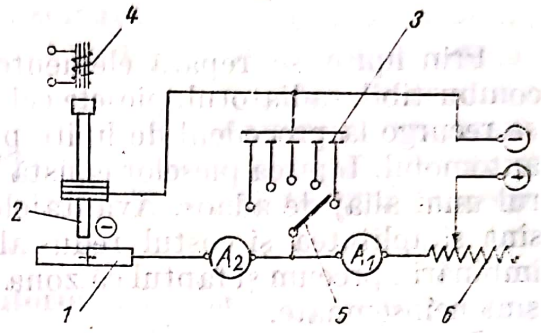


Fig. 6.7. Schema instalației de prelucrare electrică prin scîntei cu condensatoare.

Electroeroziunea poate fi folosită la reparații pentru extragerea sculelor și prezoanelor rupte, executarea canalelor de pană și a fantelor înguste, executarea găurilor de diferite forme etc., utilizîndu-se instalații cu condensatoare (vezi fig. 6.7), iar pentru operații de retezare a pieselor și a semifabricatelor degroșare, rectificare, ascuțirea sculelor etc., utilizîndu-se instalații fără condensatoare.

6.6. RECONDIȚIONAREA PIESELOR PRIN DEFORMARE PLASTICĂ

Procedeul de recondiționare a pieselor de automobil prin deformare plastică se bazează pe plasticitatea metalelor și schimbarea formei prin deformații remanente sau plastice. La aceste deformații, volumul piesei prelucrate rămîne constant, dar forma ei, structura și proprietățile mecanice ale metalului se schimbă. Pentru repararea pieselor uzate, se folosesc următoarele procedeee de prelucrare prin deformare plastică : refularea, mandrinarea, restrîngerea, întinderea și îndreptarea.

1) *Refularea* este procedeul prin care se mărește diametrul exterior al pieselor pline sau se micșorează diametrul interior al pieselor tubulare. În acest mod se pot recondiționa supapele și bucșele de bronz.

2) *Mandrinarea* este procedeul prin care se măresc dimensiunile exterioare ale pieselor, păstrîndu-se înălțimea piesei sau modificînd-o foarte puțin. Prin acest procedeu se pot recondiționa bolțurile de piston.

3) *Restrîngerea* este procedeul caracterizat prin micșorarea diametrului interior al unei piese tubulare, realizat prin micșorarea diametrului exterior al piesei. Bucșele de bronz uzate se pot recondiționa prin acest procedeu.

4) *Întinderea* pieselor este un caz particular al refulării și se caracterizează prin îngustarea locală a secțiunii piesei, provocîndu-se lungirea ei. Prin întindere, se poate obține lungirea ușoară a diferiților tiranți sau a cozii supapelor.

Scanned with OKEN Scanner

5) *Îndreptarea* pieselor încovoiate sau răsucite constă în înlăturarea deformaţiei remanente, readucînd piesele la forma lor iniţială. Acest proces poate fi efectuat la rece, sau la cald, cînd deformaţiile sînt mari. Prin îndreptare se recondiţionează bielele, arcurile etc.

6.7. RECONDIŢIONAREA PIESELOR PRIN LIPIREA CU ALIAJE

Prin lipire se repară elementele caroseriei, conductele, rezervorul de combustibil, radiatorul, piesele echipamentului electric etc. În unele cazuri, se recurge la procedeul de lipire pentru a astupa fisurile la unele piese de automobil. Lipirea pieselor constă în îmbinarea lor în stare solidă cu ajutorul unui aliaj de adaos. Avantajele pe care le prezintă procedeul de lipire sînt simplitatea şi costul redus al operaţiilor, rezistenţa satisfăcătoare a îmbinării, precum şi faptul că zona de influenţă termică şi tensiunile interne sînt neînsemnate.

Se deosebesc două feluri de lipituri cu aliaje :

1) *Lipirea cu aliaje moi* (temperatura de fuziune sub 300°C) se foloseşte la repararea radiatorului şi la orice îmbinare metalică care nu necesită o rezistenţă mare; cele mai întrebuinţate sînt aliajele de cositor — — plumb.

2) *Lipirea cu aliaje tari* (temperatura de fuziune mai mare de 500°C) este folosită pentru îmbinări sau cusături care necesită o mai mare rezistenţă sau trebuie să suporte temperaturi ridicate. Cele mai obişnuite aliaje tari sînt cele pe bază de cupru-zinc.

6.8. RECONDIŢIONAREA PIESELOR PRIN LIPIREA CU CLEIURI

6.8.1. Cleiurile folosite şi caracteristicile lor. Lipirea cu cleiuri este unul din procedeele tehnologice care dă posibilitatea astupării crăpăturilor, lipirii pieselor metalice şi din materiale plastice şi chiar pentru lipirea între ele a pieselor metalice cu piese din materiale plastice. Prin folosirea cleiurilor pentru îmbinarea pieselor, volumul lucrărilor de lăcătuşărie se reduce cu 20—25%. Suplimentar, se reduce cantitatea de metal folosită şi se măreşte posibilitatea de refolosire a pieselor metalice.

Cleiurile prezintă următoarele *avantaje* : permit îmbinarea diferitelor materiale prin straturi cu grosimi destul de mici; exclud găurirea pieselor pentru şuruburi sau nituri; asigură o dispersiune uniformă a tensiunilor în îmbinare, suprafeţe netede şi ermeticitatea îmbinării.

Ca *dezavantaje* se pot enumera : aderenţa pieselor îmbinate este relativ scăzută; durata de menţinere a caracteristicilor îmbinării este relativ scăzută în comparaţie cu sudarea sau nituirea.

Pentru lipirea pieselor, în procesul de reparaţii se folosesc în general următoarele cleiuri :

1) *Cleiul pe bază de carbinol* are component de bază siropul de carbinol, la care se adaugă catalizatori sub formă de 3% peroxid de benzoil sau 2% acid azotic concentrat.

Scanned with OKEN Scanner

2) *Cleiul BF* folosit în practica reparaţiilor se pregăteşte din soluţie alcoolică de smoală fenoloformoaldehidică — polivinil — butiral, obţinută cu diferite proporţii de smoală fenoloformoaldehidică şi polivinil—butiral.

3) *Răşina epoxidică*, obţinută pe cale sintetică, a căpătat o răspîndire din ce în ce mai mare în ultimul timp. Aceasta se obţine prin condensarea a doi atomi de fenoli epiclorhidrit sau diclorhidrit în mediu alcalin.

4) *Cleiul pe bază de celuloid* se foloseşte la repararea pieselor din materiale plastice sau a celor din piele. Drept dizolvant pentru obţinerea cleiului se foloseşte acetonă sau eter — etil acetic în proporţie de 3—4 părţi dizolvant şi o parte celuloid.

5) *Cleiul din sticlă organică* este o soluţie de sticlă organică în dicloretan. Pentru pregătirea cleiului, peste particulele din sticlă organică se toarnă, în proporţie de 1 : 5 . . . 1 : 10, dicloretan şi apoi se amestecă pînă la obţinerea unei mase omogene.

6.8.2. **Tehnologia lipirii pieselor cu ajutorul cleiurilor.** Pentru asigurarea unei aderenţe bune între piesele care se lipesc cu ajutorul diferitelor tipuri de cleiuri, trebuie respectată cu stricteţe tehnologia de lipire.

Principalele operaţii care sînt comune, indiferent de cleiul utilizat, sînt următoarele :

1) *Pregătirea suprafeţelor pieselor* se face prin spălare, curăţire, ajustare, limitare a crăpăturilor şi degresare.

2) *Pregătirea peticelor*. Peticele se fac din diferite materiale ca : oţel, material plastic, materiale textile etc. Dimensiunile peticului se aleg în aşa fel încît să fie mai mari decît crăpătura pe care o astupă cu 20—30 mm în toate părţile.

3) *Aplicarea cleiului* se face atît pe suprafaţa piesei de bază cît şi pe peticul respectiv. Aplicarea se face în straturi subţiri de 0,1 mm.

4) *Uscarea cleiului aplicat* se face de obicei la temperatura meuilui ambiant.

5) *Aplicarea peticului*. Se recomandă ca imediat după ce a fost aplicat, peticul să fie bine aşezat şi să se preseze cu ajutorul unui dispozitiv cu rolă de presare.

6) *Încălzirea îmbinării*. Este cunoscut că, aderenţa pieselor creşte prin încălzirea totală sau locală a pieselor care se îmbină. Pentru aceasta, ele se încălzesc în cuptoare, sau local cu ajutorul unui gaz încălzit, sau cu reflectoare electrice. Pentru încălzirea locală se folosesc şi rezistenţe electrice sau gaze, lămpi cu flacără etc.

7) *Răcirea pieselor*. Această operaţie trebuie efectuată cît se poate mai încet, astfel ca să nu se depăşească 1°C/min. Se recomandă ca această operaţie să se facă în cuptor.

8) *Demontarea dispozitivelor de presare.*

9) *Verificarea calităţii îmbinării* se face vizual, cu ajutorul lupei sau cu ajutorul presei hidraulice.

10) *Prelucrarea pieselor şi a cusăturii* se face pentru înlăturarea bavurilor şi a rugozităţilor în special de pe marginile peticelor.

În lucrarea [17] sînt date informaţii suplimentare privind tehnologia lipirii pieselor cu clei pe bază de carbinol şi cu răşini epoxidice, precum şi pentru lipirea garniturilor de frecare.

Scanned with OKEN Scanner

6.9. RECONDIȚIONAREA PIESELOR PRIN ÎNCĂRCARE CU MATERIALE PLASTICE

Pentru încărcarea cu materiale plastice, se folosesc cu rezultate bune poliamidele (relonul), care sînt rezistente la uzură și sînt larg folosite ca materiale antifricțiune. Procesul tehnologic de obținere a pulberii necesare pentru încărcare constă în dizolvarea materialului plastic în acid acetic și apoi înlăturarea acestuia din soluție. În medie, se folosesc 1,5 kg acid acetic pentru dizolvarea a 300 g relon sub formă de granule sau fibre. Depunerea prafului poliamid pe suprafața pieselor se poate face prin imersionarea piesei încălzite în pulbere în stare de turbulență, metodă denumită strat pseudofluid (pat fluidizat) sau prin pulverizarea pulberii poliamide pe piesa încălzită.

6.9.1. **Încărcarea pieselor prin imersionare** constă din următoarele: piesele încălzite pînă la o anumită temperatură (de obicei cu 20—40°C mai mult decît temperatura de topire a materialului polimer folosit) se introduc pentru o anumită perioadă de timp într-un vas cu praf polimer în stare de turbulență. Pe piesă se depune un strat subțire de praf care se topește și se întinde uniform pe suprafața piesei, grosimea maximă a stratului depus fiind de 1,5 mm. Aderența stratului depus la piesa de bază variază în funcție de temperatura de încălzire a acestora, precum și de mărimea particulelor polimere.

Această metodă de depunere poate fi aplicată pe toate piesele care pot fi încălzite pînă la temperaturi relativ ridicate și la care grosimea stratului depus este de 0,2 — 1,5 mm, inclusiv adaosul de prelucrare. Rezistența la uzură a pieselor încărcate cu strat subțire din material polimer, în majoritatea cazurilor, este de 2—4 ori mai mare decît a acelorași piese executate din metal neacoperit.

Prin această metodă se pot recondiționa lagărele de bielă, bucșele culbutoarelor, bucșele arborelui cu came, carcasele pompelor de ungere etc. O aplicabilitate deosebită poate avea această metodă la acoperiri anticorosive.

Procesul tehnologic de încărcare prin imersionare constă din următoarele operații: pregătirea pieselor pentru încărcare, încălzirea pieselor, imersionarea în camera de praf în stare de turbulență, răcirea și tratarea termică.

6.9.2. **Încărcarea pieselor prin pulverizare.** La acest procedeu, praful polimer folosit este antrenat de un gaz fierbinte, care, datorită temperaturii sale ridicate, capătă o stare semilichidă. Acesta este apoi pulverizat cu o anumită presiune pe suprafața piesei încălzite. Procesul de depunere avînd loc în mediu deschis, se poate urmări vizual calitatea depunerii. Grosimea stratului depus și gradul de încălzire a piesei sînt reglabile. Caracteristic acestei metode este faptul că, atît piesa, cît și materialul polimeric, sînt încălzite uniform în prealabil. Piesele care se încarcă nu trebuie să aibă locuri cu lipitură moale și să nu fie de dimensiuni prea mari.

Această metodă poate fi aplicată pentru depuneri de fricțiune, de antifricțiune, de protecție, precum și de izolare termică și electrică. Materialul polimer folosit este polietilena. În ceea ce privește praful poliamid (relon) sau polistirenul, acestea sînt foarte puțin folosite.

Scanned with OKEN Scanner

Procesul tehnologic de încărcare constă din : pregătirea suprafeţelor, grunduirea sau lăcuirea, încălzirea şi apoi încărcarea piesei.

6.10. ALEGEREA PROCEDEULUI RAŢIONAL DE RECONDIŢIONARE

În practica curentă, de multe ori, pentru aceeaşi uzură, se aplică diferite metode de recondiţionare (cromare, metalizare, ferare, sudare etc.). Din cercetările efectuate, a rezultat că fiecare procedeu de recondiţionare îşi are domeniul său optim de aplicare.

La alegerea procedeului de recondiţionare, în afară de satisfacerea condiţiilor tehnice, trebuie să se ţină seamă şi de eficienţa economică a acestuia. Eficienţa economică poate fi evaluată cu relaţia :

$$P = R + C_m + C_r, \tag{6.21}$$

în care P este costul piesei recondiţionate ; R — retribuţia lucrătorilor productivi ; C_m — costul materialelor consumate pentru recondiţionarea piesei ; C_r — cheltuielile de regie.

Retribuţia lucrătorilor productivi se determină cu relaţia :

$$R = t_n R_0 K_t, \tag{6.22}$$

în care t_n este norma de timp pentru recondiţionarea piesei, în h ; R_0—retribuţia orară a lucrătorilor, în lei/h ; K_t — coeficientul tarifar după tipul întreprinderii de reparaţii.

Costul materialelor consumate pentru recondiţionarea unei piese se determină cu relaţia :

$$C_m = n_0 C_0 - n_d C_d, \tag{6.23}$$

în care n_0 este norma de consum a materialelor principale, necesare pentru recondiţionarea piesei respective, în kg, l, m etc. ; C_0 — costul unităţii de materiale principale consumate, în lei/kg, lei/l, lei/m etc. ; n_d — norma de deşeuri valorificabile, în kg, l, m etc. ; C_d — costul unităţii de deşeuri valorificabile, în lei/kg, lei/l, lei/m etc.

Cheltuielile de regie C_r sînt stabilite pe întreprindere şi din ele se repartizează un anumit procent, după valoarea lucrării.

Eficienţa recondiţionării pieselor depinde şi de capacitatea de producţie a sectorului respectiv din întreprinderea de reparaţii. Dacă N este planul anual de recondiţionare de piese, atunci costul recondiţionării unei piese este dat de relaţia :

$$P = R + C_m + \frac{C_r}{N}. \tag{6.24}$$

Considerînd costul pentru recondiţionarea unei piese prin două procedee tehnologice diferite, se pot scrie următoarele relaţii :

$$P_1 = R_1 + C_{m1} + \frac{C_{r1}}{N}; \tag{6.25}$$

Scanned with OKEN Scanner

$$P_2 = R_2 + C_{m2} + \frac{C_{r2}}{N}. \qquad (6.25')$$

Recondiționarea după primul procedeu va fi mai avantajoasă dacă $P_1 < P_2$, adică:

$$R_1 + C_{m1} + \frac{C_{r1}}{N} < R_2 + C_{m2} + \frac{C_{r2}}{N}, \qquad (6.26)$$

sau dacă planul de producție va fi:

$$N > \frac{C_{r1} - C_{r2}}{(R_2 + C_{m2}) - (R_1 + C_{m1})}. \qquad (6.27)$$

În acest fel, se pot analiza două cîte două procedee tehnologice, trasîndu-se niște grafice $P = f(N)$, din care se va alege procedeul cel mai rațional din punct de vedere economic pentru întreprinderea de reparații respectivă.

Capitolul 7

CONSIDERAȚII PRIVIND STABILIREA PROCESULUI TEHNOLOGIC DE REPARARE A AUTOMOBILELOR

7.1. GENERALITĂȚI

Spre deosebire de fabricarea unui produs nou, la repararea unui automobil, procesul tehnologic de restabilire a condițiilor tehnice este de o complexitate mult mai mare. În stabilirea unui proces tehnologic de reparare trebuie să fie luate în considerare o serie de criterii de ordin tehnic (concordanța dintre condițiile tehnice realizate la piesa reparată și condițiile tehnice prevăzute în documentația de reparare) și de ordin economic (cost și volum de muncă minim).

Procesul tehnologic de reparare a automobilelor se compune, în principal, din următoarele [39]:

a) operații de demontare, urmate de controlul și sortarea pieselor în: bune, reparabile și reformabile;

b) operații de recondiționare a pieselor reparabile, aplicînd una din metodele și procedeele de recondiționare precizate în capitolele 5 și 6;

c) fabricarea pieselor, care nu pot fi aprovizionate, nefigurînd în nomenclatorul pieselor de schimb;

Scanned with OKEN Scanner

d) repararea subansamblurilor cu montarea de piese noi, recondiţionate sau cele găsite la demontare ca fiind încă bune, respectînd condiţiile tehnice prescrise;

e) asamblarea subansamblurilor principale: motor, ambreiaj, schimbător de viteze, transmisie cardanică, punte motoare, punte din faţă, suspensie, mecanism de direcţie, instalaţie de frînare, cadru, caroserie şi echipament electric;

f) montarea generală a automobilului;

g) probele, rodajul şi recepţia automobilului reparat.

Prin urmare, procesul tehnologic de reparare cuprinde acţiunile legate de transformarea directă a automobilului defect în automobil reparat, a cărui performanţă trebuie să corespundă cu cele precizate în documentaţie.

La reparare, ca şi la fabricare, principala subdiviziune a procesului tehnologic este *operaţia*. În cadrul unei operaţii, obiectul, locul de muncă, utilajul, volumul de lucru şi numărul de muncitori nu se schimbă. Modificarea unuia din aceşti factori impune şi schimbarea operaţiei. Evident, în cadrul aceleiaşi operaţii, obiectul poate ocupa poziţii după o singură sau mai multe aşezări. Aşadar, *aşezarea* este o subdiviziune, o parte separabilă a operaţiei, la care modificarea formei sau a proprietăţilor obiectului se realizează la o poziţie neschimbată faţă de executant (la reparare) sau sculă (la prelucrare mecanică). În cadrul unei aşezări, modificarea formei sau a proprietăţilor obiectului poate fi realizată cu sau fără schimbarea sculelor (la reparare), respectiv a regimului de lucru (la prelucrare). Orice modificare a sculelor sau a regimului de lucru reprezintă o nouă fază. *Faza* este deci o subdiviziune a aşezării, respectiv orice aşezare poate fi compusă din una sau mai multe faze; fiecare fază poate fi subdivizată în treceri. Prin urmare, *trecerea* este o parte a fazei care se realizează la o singură deplasare activă a sculei, în direcţia avansului, efectuînd o singură acţiune prin îndepărtarea unui singur strat de material. În cadrul normării tehnice a operaţiilor, uneori, se folosesc noţiunile de mînuire şi mişcare. *Mînuirea* cuprinde totalitatea mişcărilor necesare realizării unei faze, în timp ce *mişcarea* este o parte a unei mînuiri care mai poate încă să fie măsurată în timp.

7.2. DATELE INIŢIALE ALE UNUI PROCES TEHNOLOGIC DE REPARARE

Stabilirea unui proces tehnologic de reparare se face, în primă etapă, pe baza unui studiu analitic aprofundat al următoarei documentaţii tehnice:

a) norma internă a produsului;

b) proiectul de execuţie a produsului (borderoul de desene, desenele de ansamblu şi de subansambluri, desenele de execuţie ale pieselor în cauză şi a celor conjugate);

c) documentaţia privind semifabricatele pieselor care intră în programul de fabricaţie (pentru alegerea corectă a bazelor de aşezare, a adaosurilor de prelucrare şi a succesiunii operaţiilor);

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 7.1

Documentația tehnologică utilizată în construcția de automobile [25]

	Denumirea	Scopul	Conținutul
	0	1	2
1	Fișa tehnologică	Stabilirea desfășurării procesului tehnologic de prelucrare prin așchiere, fără detalierea operațiilor. Se folosește la fabricația de serie mică, pentru piese nu prea complicate	Formulare de evidență primară (de ex. Bmp. 6—02) cuprinzînd: caracteristicile piesei (denumire, material, masă, nr. desen etc.); desfășurarea operațiilor cu datele principale pentru executarea lor; schița piesei
2	Fișa de lucru singular	Stabilirea sumară a desfășurării procesului tehnologic de prelucrare prin așchiere, cu amănunte mai puține decît în fișa tehnologică. Se folosește la fabricația individuală (produse fabricate individual, reparații etc.)	Formular de evidență primară (ex. Bmu. 6—02) cuprinzînd: caracteristicile piesei, desfășurarea operațiilor cu unele date pentru executarea acestora (secția sau atelierul, utilajul sau locul de muncă, timpul normat, unele indicații sumare de lucru etc.)
3	Plan de operații	Stabilirea detaliată a procesului tehnologic de prelucrare prin așchiere, cu indicarea tuturor datelor necesare precizării modului de executare a operațiilor. Se folosește la fabricația în serie mare și în masă, cît și pentru fabricația în serie mică sau individuală a unor piese complicate	Volum, format din formulare de evidență primară (ex. Bmf. 6—03), cuprinzînd file pe operații, în care se dau: denumirea și caracteristicile piesei; schița piesei cu indicarea suprafețelor prelucrate în operația respectivă; utilajul cu caracteristicile lui; desfășurarea fazelor operației respective; datele amănunțite ale executării fiecărei faze
4	Foaia pentru calculul timpului	Stabilirea tehnico-științifică a normelor de timp pentru fazele operațiilor, urmînd a fi trecute în planul de operații	Formular de evidență primară (ex. Bmm. 6—01) cuprinzînd: denumirea și caracteristicile piesei; schița piesei cu indicarea suprafeței prelucrate în faza respectivă; regimul de așchiere; elementele normei de timp
5	Desene de execuție pentru scule, dispozitive și verificatoare	Stabilirea formei, a dimensiunilor, a materialelor și a condițiilor tehnice pentru scule, dispozitive și verificatoare	Desene de execuție pentru scule, dispozitive, verificatoare și elementele lor
	Extras de materiale	Stabilirea consumului unui material dat pentru fabricarea unității de produs; rezultatul servește la întocmirea fișei de consum specific de materiale	Formular de evidență primară (de ex. Bm. 6—07) cuprinzînd: denumirea produsului; denumirea și caracteristicile materialului, denumirea și nr. de bucăți pentru reperele componente ale produsului; necesar net și brut pe unitatea de produs
6	Fișă de consum specific de materiale	Stabilirea consumului total de materiale, necesar pentru fabricarea unității de produs finit	Formular de evidență primară cuprinzînd: denumirea produsului, denumirea și caracteristicile materialului necesar, consumurile specifice pe unitatea de produs

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 7.1 (continuare)

0		1	2
7	Extras de manoperă	Stabilirea încărcării unui tip de mașină sau loc de lucru; servește la întocmirea fișei de manoperă specifică	Formular de evidență primară (ex. Bm. 6—08) cuprinzînd: denumirea produsului, denumirea și caracteristicile tipului de mașină sau locului de lucru; denumirile reperelor prelucrate la tipul de mașină sau locul de lucru respectiv: numărul de operații executate la fiecare reper; încărcarea tipului de mașină sau locului de lucru
8	Fișă de manoperă specifică	Stabilirea de tipuri de utilaj și locuri de lucru, ale manoperei pe unitate de produs, baza pentru calculul forței de muncă și al numărului necesar de mașini și utilaje	Formular de evidență primară (ex. Bm. 6—09) cuprinzînd: denumirea produsului, denumirea și caracteristicile utilajelor și locului de lucru; încărcarea utilajelor și locurilor de lucru pentru fabricarea unității de produs
9	Fișă de consum specific de scule, dispozitive sau verificatoare (normale sau speciale)	Stabilirea consumurilor de scule, dispozitive sau verificatoare normale sau speciale pentru fabricarea unității de produs	Denumirea produsului, denumirile, tipurile și dimensiunile sculelor, dispozitivelor sau verificatoarelor; consumurile specifice pentru fabricarea unității de produs

d) documentația privind jocurile (strîngerile) nominale, jocurile (strîngerile) admise fără reparație, precum și toate reglajele care trebuie realizate;

e) un model de subansamblu sau ansamblu (pentru verificarea succesiunii logice a demontării și asamblării);

f) dispozitivele necesare la operațiile de demontare și asamblare;

g) programul sau planul anual de producție pentru produsul respectiv (automobile în ansamblu, motoare cu ardere internă destinate diverselor tipuri de automobile sau alte agregate de schimb) și necesarul de piese de schimb, aceasta pentru o încadrare corectă a procesului tehnologic de reparare în producție individuală, de serie sau de masă;

h) date privind utilajul tehnologic existent (inclusiv starea tehnică a fiecărei mașini-unelte) sau a celui care urmează a fi achiziționat;

k) documentația tehnică auxiliară (cataloage de mașini-unelte și SDV-uri, colecții de STAS-uri).

l) normative și norme privind normarea tehnică, calculul regimurilor de așchiere etc.

În afara documentației menționate mai sus, la stabilirea unui proces tehnologic de reparare se recomandă și consultarea proceselor tehnologice tip, elaborate de institutul de specialitate (Institutul de Cercetări și Proiectări Tehnologice în Transporturi din cadrul Ministerului Transporturilor și Telecomunicațiilor) pentru ansambluri și piese aparținînd tipurilor

reprezentative de autovehicule românești destinate transportului de marfă și călători.

Totodată, merită a fi precizat faptul că în stabilirea rațională a unui proces tehnologic de reparare sînt necesare date privind comportarea în exploatare a autovehiculelor sau agregatelor reparate utilizînd piese recondiționate prin diverse procedee. Rezultate experimentale de acest gen sînt de o deosebită valoare în sporirea calității reparării autovehiculelor.

Pentru cazul particular al întocmirii procesului tehnologic de recondiționare a unei piese prin prelucrări mecanice, prezintă utilitate consultarea documentației tehnologice utilizată în construcția de automobile și precizată în tabelul 7.1. [25].

Studiul analitic al întregii documentații precizate anterior duce, de regulă, la concluzia că pentru stabilirea procesului tehnologic de reparare există mai multe variante. Prin urmare, finalizarea acestui studiu constă în compararea variantelor posibile urmată de definitivarea soluției care permite realizarea condițiilor tehnice impuse cu utilajul tehnologic existent (sau în perspectivă de achiziționat) la un cost minim. Dacă soluția care permite realizarea în mod optim a condițiilor tehnologice rezultă, de regulă, în urma unei comparări relativ simple a variantelor posibile, în schimb, reducerea costului la un minim posibil impune un studiu aprofundat și complex al tuturor factorilor care influențează economicitatea procesului tehnologic.

7.3. FACTORII CARE DETERMINĂ EFICIENȚA PROCESULUI TEHNOLOGIC DE REPARARE

Eficiența procesului tehnologic de reparare a automobilului trebuie privită sub două aspecte și anume : eficiență tehnică și eficiență economică **Eficiența tehnică** a procesului tehnologic de reparare se apreciază prin concordanța dintre condițiile tehnice (performanțele) satisfăcute de obiectul reparat și condițiile tehnice (performanțele) prezentate în documentația tehnică respectivă. Evident, aprecierea eficienței tehnice se face luînd în considerare și datele privind anduranța și fiabilitatea produsului reparat. Eficiența economică a procesului tehnologic de reparare se evaluează prin costul și volumul de muncă minim al reparării obiectului în cauză. Eficiența economică a procesului tehnologic de reparare, depinde în primul rînd, de următorii factori : consumul de timp, volumul de producție, organizarea activității, gradul de defalcare a operațiilor, nivelul tehnic al utilajului și pregătirea operațiilor [39]. Astfel :

a) *Consumul de timp* depinde în mod direct de mărimea normei tehnice de timp. Prin normă tehnică de timp se înțelege timpul necesar pentru efectuarea operației tehnologice de către unul sau mai mulți muncitori cu calificare corespunzătoare care lucrează cu intensitate normală, în condiții tehnico-organizatorice determinate [25].

În figura 7.1. se prezintă structura normei tehnice de timp t_n conform STAS 6909—75, iar în tabelul 7.2 este înscrisă semnificația elementelor componente. Din figura 7.1. rezultă expresia normei tehnice de timp

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 7.2

Semnificația elementelor structurale ale normei tehnice de timp t_n, la prelucrarea mecanică [25]

Nr. crt.	Denumirea elementului component	Semnificația elementului
1	Timpul de pregătire-încheiere, t_{pi}	Durata în cursul căreia muncitorul crează la locul de muncă, înainte de începerea lucrului, condițiile necesare efectuării prelucrării, iar după terminarea lucrului, aduce locul de muncă în starea inițială (primirea comenzii, studiul documentației, primirea și predarea SDV-urilor, semifabricatelor și pieselor). Acesta se raportează la lotul de piese prelucrate la operația „*i*"
2	Timpul de bază, t_b	Partea activă a timpului operativ în cursul căreia se realizează prelucrarea prin așchiere a semifabricatului la faza operației „*i*"; t_b se determină prin calcul sau cronometrare
3	Timpul ajutător, t_a	Partea pasivă a timpului operativ în care nu se produc transformări ale semifabricatelor. Se consumă pentru prinderea și desprinderea piesei de prelucrat, comenzi ale mașinii-unelte, evacuarea așchiilor (găurire), măsurători de control
4	Timpul de deservire tehnică, t_{dt}	Partea timpului de deservire a locului de muncă, consumată pentru înlocuirea sculelor uzate, reglarea mașinii-unelte în timpul zilei de lucru, evacuarea așchiilor, ascuțirea sculelor; $t_{dt} = (2-8)\%\ t_b$
5	Timpul de deservire organizatorică, t_{do}	Partea timpului de deservire a locului de muncă consumată pentru așezarea semifabricatelor și sculelor, primirea și predarea schimbului, ungerea și curățirea mașinii (utilajului) ș.a. În calcule se va adopta $t_{do} = (0{,}7-3{,}2)\%\ t_{op}$
6	Timpul de odihnă și necesități fiziologice, t_{on}	Durata de timp reglementată în scopul odihnei și satisfacerii necesităților de igienă personală și fiziologice ale operatorului. În calcule se va lua $t_{on} = (3-6)\%\ t_{op}$
7	Timpul de întreruperi condiționate de tehnologie și organizarea muncii, t_{to}	Durata de întrerupere reglementată a procesului de muncă, ca rezultat al prescripțiilor tehnice de folosire a utilajului, din tehnologie și din activitatea muncitorilor la locul de muncă respectiv

Scanned with OKEN Scanner

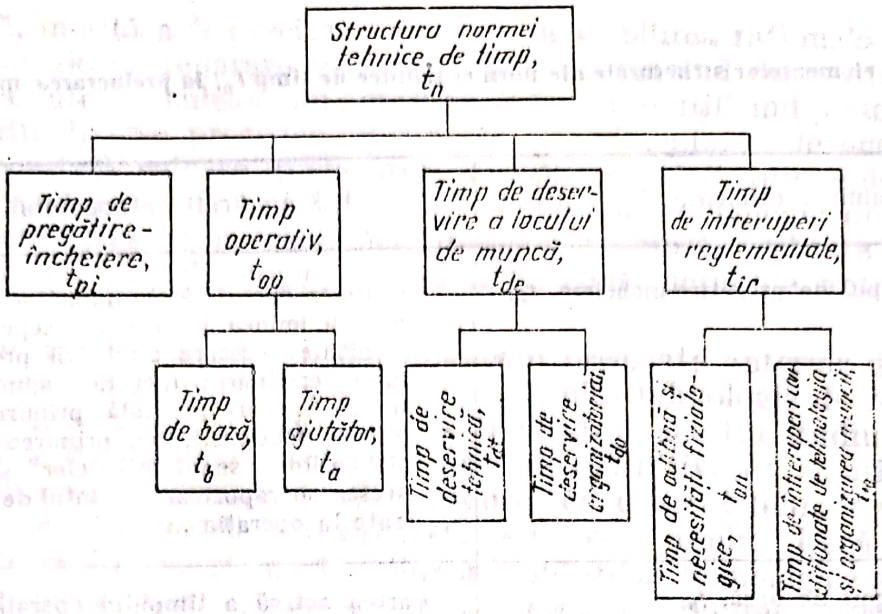


Fig. 7.1. Schema structurală a normei tehnice de timp la prelucrare mecanică (pentru fabricare și pentru reparare).

pentru prelucrarea sau recondiționarea unei piese :

$$t_n = \frac{t_{pi}}{n} + t_{op} + t_{dl} + t_{ir}, \qquad (7.1.)$$

$$\text{adică } t_n = \frac{t_{pi}}{n} + t_b + t_a + t_{dt} + t_{do} + t_{on} + t_{to}. \qquad (7.1')$$

Determinarea componentelor normei de timp se face prin calcule [25], [39], prin compararea cu norme existente [25], aplicînd coeficienți de corecție, prin care se ține seama de condițiile de lucru schimbate [39], sau prin cronometrare. Procesul de normare impune existența unor condiții normale de muncă, ca atare, nu se ia în considerare nici un fel de pierdere de timp. Așadar, la definitivarea normelor tehnice de timp trebuie să se studieze și să se elimine orice consum inutil de timp.

Pentru o analiză a consumului total de timp este oportună fotografierea zilei de lucru care constă în cronometrarea succesivă în timp a întregii activități în cadrul unui schimb de lucru. Datele obținute în acest mod oferă posibilitatea de a se lua măsuri concrete în vederea eliminării pierderilor de timp, contribuind substanțial la creșterea productivității muncii.

b) *Volumul de producție* influențează hotărîtor eficiența economică a procesului tehnologic de reparare. Cele trei tipuri de producție : individuală, de serie și de masă au în mod evident un efect direct asupra repartizării cheltuielilor de producție pe unitatea de produs. Din relația (7.1) rezultă că, la creșterea numărului pieselor din lot, timpul efectiv consumat pentru executarea operației scade. În lucrarea [39] se prezintă o metodă prin care, dispunînd de un minim de date, se poate face o comparație economică a variantelor tehnologice în funcție de volumul de producție.

Scanned with OKEN Scanner

c) *Organizarea fluxului de lucru.* Drumul parcurs de către obiectul de reparare trebuie să fie cît mai scurt posibil fără încrucișări și fără repetări de traseu. Evident, rolul hotărîtor în acest sens îl are modul de amplasare și grupare a diferitelor secții și ateliere. Fluxul tehnologic trebuie organizat în așa fel încît să i se asigure continuitatea. Prin urmare, organizarea activității pe posturi specializate, amplasate în ordinea succesiunii logice a operațiilor din procesul tehnologic de reparare constituie o soluție optimă. Urmare acestui deziderat se formează liniile de recondiționare, reparare și asamblare în întreprinderile și uzinele de reparații de automobile.

d) *Gradul de defalcare a operațiilor.* Concentrarea sau diferențierea operațiilor are o influență sesizabilă asupra productivității și economicității procesului tehnologic. Prin diferențierea operațiilor ele devin simple și ușor de executat, în schimb numărul lor crește în cadrul procesului tehnologic. Concentrarea operațiilor în procesul de reparații impune amplasarea mai multor posturi de lucru în cadrul unei singure operații. Concentrarea operațiilor în cadrul procesului de reparare a automobilelor are, în general, un efect pozitiv, deoarece conduce la reducerea spațiului necesar, a numărului de scule și dispozitive necesare dotării locurilor de muncă și la micșorarea numărului total de posturi de lucru. Pentru recondiționări prin prelucrări mecanice, se recomandă [39] diferențierea operațiilor.

e) *Nivelul tehnic și complexitatea utilajelor* depind de precizia cerută și complexitatea lucrărilor de reparații. De regulă, volumul de producție este criteriul fundamental în alegerea utilajelor și dotarea posturilor de lucru cu scule și dispozitive cît mai complexe. Este cunoscut faptul că la o serie de recondiționări prin prelucrare mecanică, precum și la unele operații de reparare și asamblare, calitatea cerută nu poate fi asigurată decît cu anumite tipuri de mașini-unelte, respectiv dispozitive de o anumită complexitate. În aceste cazuri, volumul de producție nu mai poate influența alegerea.

f) *Pregătirea operațiilor* din cadrul procesului tehnologic de reparare a automobilelor impune asigurarea realizării asamblării fără operații suplimentare de ajustare, conducînd astfel la evitarea unor cheltuieli suplimentare de manoperă. În cadrul pregătirii operațiilor de reparare a automobilelor, trebuie să se asigure alimentarea permanentă a posturilor de lucru numai cu piese interschimbabile și formarea unor ansambluri sau subansambluri cu piese avînd trepte de reparație uniforme [39].

7.4. SCHEMA PROCESULUI TEHNOLOGIC DE REPARARE A AUTOMOBILELOR

În comparație cu tehnologia de fabricație, procesul tehnologic de reparare capitală a automobilelor prezintă anumite particularități în ceea ce privește succesiunea operațiilor și conținutul lor, recondiționarea pieselor, formarea ansamblurilor și asamblarea generală a automobilelor.

Procesul tehnologic de reparare a unui automobil cuprinde următoarele cinci etape principale : pregătirea ansamblurilor și a pieselor pentru reparare ; recondiționarea pieselor reparabile și fabricarea pieselor necesare

Scanned with OKEN Scanner

reparării; repararea subansamblurilor și agregatelor principale (montînd piese noi, recondiționate sau cele care după demontare se încadrează în condițiile tehnice impuse); montarea generală a automobilului; controlul final, rodajul, probele de verificare și recepția beneficiarului. Defalcarea acestor etape în succesiunea lor logică generează schema procesului tehnologic de reparare capitală a automobilului (figura 7.2) [39].

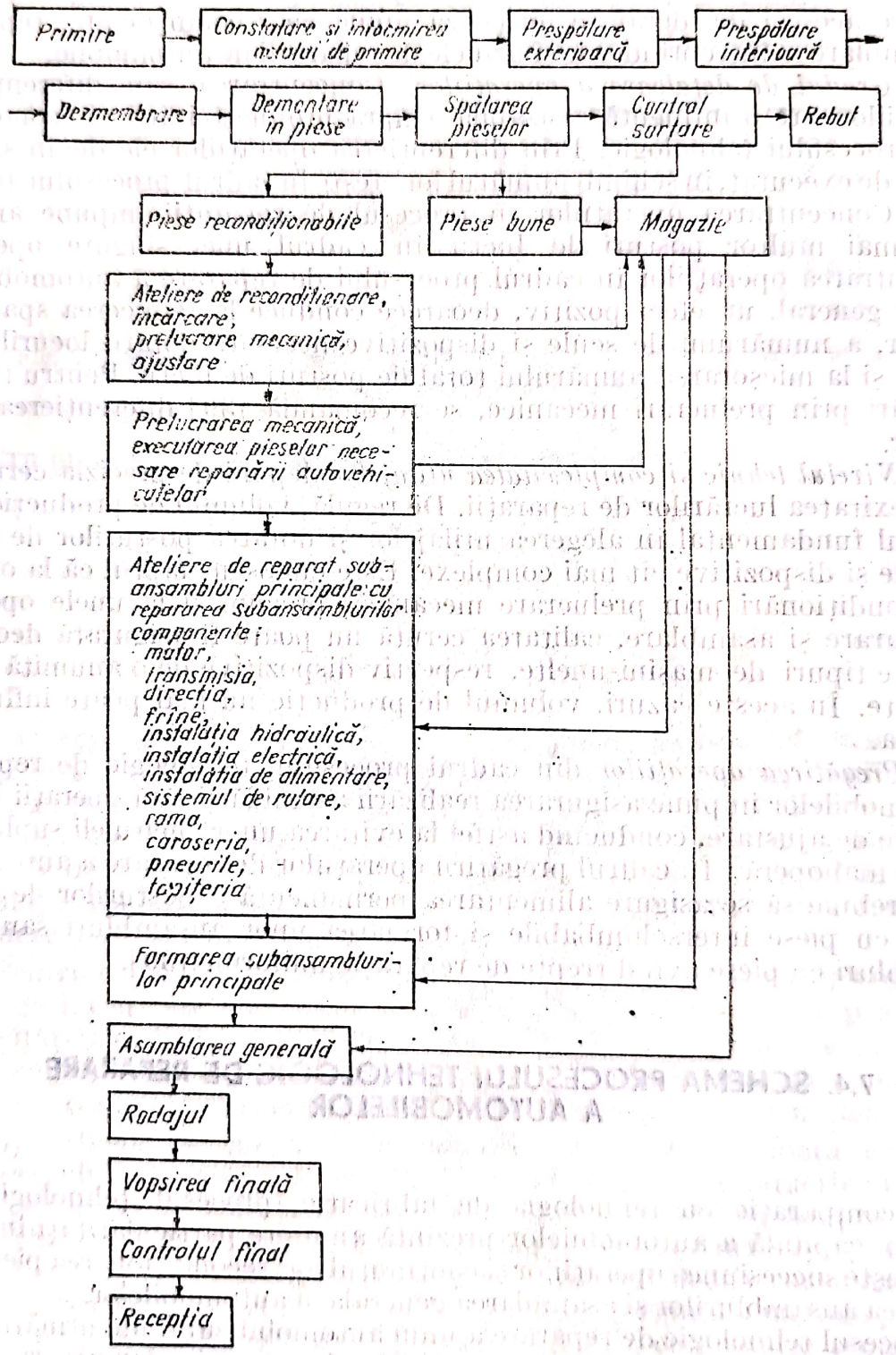


Fig. 7.2. Schema generală de organizare a fluxului tehnologic de reparație a automobilelor.

Scanned with OKEN Scanner

În vederea realizării în condiții optime a operațiilor înscrise în procesul tehnologic de reparare se pot adopta diverse metode de organizare, aceasta funcție de numărul de automobile aflate concomitent în reparație, gradul de dotare tehnică a locurilor de muncă, numărul de muncitori care lucrează la repararea acelui automobil, durata de imobilizare în reparație etc. [25].

Pentru fiecare operație inclusă în procesul tehnologic de reparare, se recomandă [39] a se întocmi cîte o fișă tehnologică. Fișele tehnologice, așezate în succesiunea logică a operațiilor, formează planurile de operații. Documentația tehnică a procesului tehnologic de reparare capitală a automobilelor trebuie să cuprindă, în primul rînd, următoarele ;

— documente privind primirea și constatarea stării tehnice a automobilului, norme și instrucțiuni pentru prespălarea exterioară și interioară, plan de operații pentru dezmembrare, pentru demontarea subansamblurilor în piese, prescripții pentru spălarea pieselor și instrucțiuni privind modul de lucru la control — sortare ;

— plan de operații pentru fiecare piesă care se execută și pentru fiecare piesă care se recondiționează ;

— plan de operații pentru repararea fiecărui subansamblu component, plan de operații pentru repararea fiecărui agregat ;

— plan de operații pentru asamblarea generală a automobilului ;

— fișă pentru controlul final, instrucțiune pentru rodaj, norme (documentație) de recepție.

Partea a doua

TEHNOLOGIA REPARĂRII AUTOMOBILELOR

Capitolul 8

PREGĂTIREA ANSAMBLURILOR ȘI A PIESELOR PENTRU REPARARE

8.1. DEMONTAREA ȘI SPĂLAREA ANSAMBLURILOR AUTOMOBILELOR

Demontarea automobilului în ansambluri și ansamblurile în piese poate fi efectuată folosind metoda la punct fix sau pe bandă, în flux continuu. Demontarea automobilului se face pe platforme sau linii special amenajate, care permit dislocarea ansamblurilor și transportul lor spre locurile de spălare, degresare și constatare. Transportul se face cu ajutorul podurilor rulante, benzilor transportoare, electrocare, motostivuitoare, electrostivuitoare, cărucioare etc. Prin procesul tehnologic de demontare se stabilește ordinea de demontare în funcție de marca și tipul automobilului. După demontarea ansamblurilor, acestea se trimit la secția de demontare a ansamblurilor pentru a se continua demontarea lor în piesele componente. Ansamblurile demontate : motorul, schimbătorul de viteze, mecanismul de direcție, puntea din față și puntea din spate sînt supuse la demontarea generală în piese. Piesele de dimensiuni mici, după demontare, se așază în coșuri de sîrmă și se transportă, la instalația de spălare, cu electrocare, motostivuitoare, electrostivuitoare, cărucioare etc. La demontare trebuie să se acorde o atenție deosebită pentru a nu se deteriora piesele ; în acest scop trebuie să se folosească scule și dispozitive corespunzătoare prevăzute în condițiile tehnice pentru repararea capitală sau generală a automobilului. De buna execuție a operațiilor de curățare și degresare depinde o sortare corespunzătoare a pieselor precum și păstrarea curățeniei la locul de muncă.

O metodă de mare randament de spălare și degresare succesivă a pieselor în instalații de tip tunel (fig. 8.1) este folosită în întreprinderile de reparații. Într-o astfel de instalație piesele trec succesiv prin patru camere, și anume : în prima cameră se face o spălare cu o soluție alcalină, în a doua cameră se efectuează o încălzire cu abur, în a treia cameră se execută o spălare cu apă caldă, iar în a patra cameră are loc uscarea cu abur a pieselor.

Scanned with OKEN Scanner

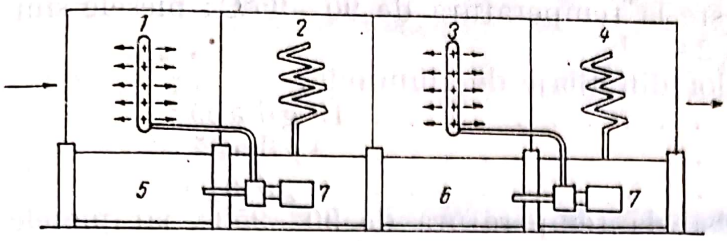


Fig. 8.1. Instalație de curățire-spălare a pieselor de tip tunel: *1* — spălare cu soluție alcalină; *2* — încălzire cu abur; *3* — spălare cu apă caldă; *4* — uscare cu abur; *5* — rezervor cu soluție alcalină; *6* — rezervor cu apă caldă; *7* — grup motopompă.

Calamina de pe piese se poate îndepărta mecanic sau electrochimic. În figura 8. 2, *a* se prezintă modul de îndepărtare a calaminei din camera de ardere cu ajutorul periei de sîrmă fixată într-un suport special și acționată de o mașină de găurit electrică. Pentru îndepărtarea calaminei de pe discul supapei, se utilizează o perie de sîrmă sub formă de disc acționată de o mașină de găurit electric (fig. 8.2, *b*). Pentru îndepărtarea calaminei din ghidul supapei se folosește o perie de formă cilindrică (fig. 8.2, *c*). Îndepărtarea calaminei din canalele de segmenți ale pistoanelor se face cu ajutorul dispozitivelor de forme diferite cu acționare manuală (fig. 8.2, *d*). Dispozitivul este format dintr-o tije curbă, pe care sînt montate niște cuțite în formă de cruce. Folosind acest dispozitiv se obține o curățire de calitate superioară, deoarece se evită zgîrierea părților laterale ale canalului.

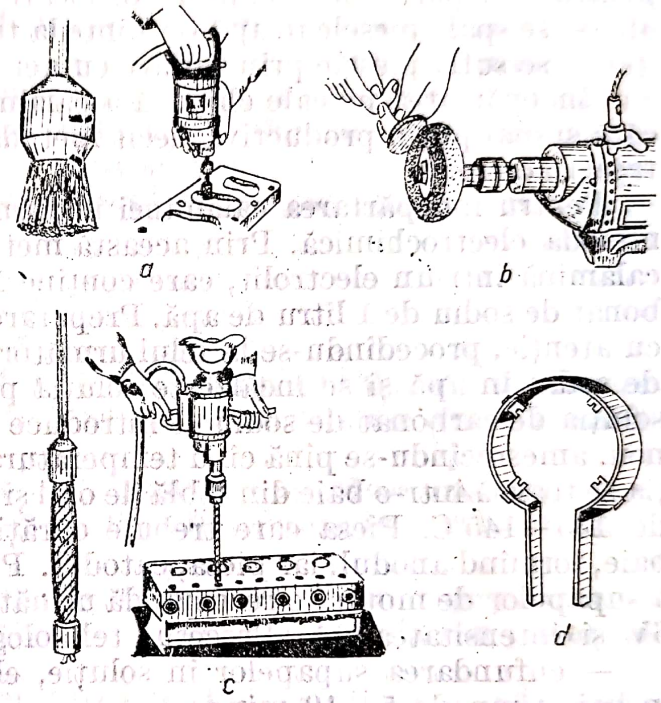


Fig. 8.2. Perii speciale și dispozitive pentru curățirea calaminei de pe piese.

Metoda de îndepărtare pe cale mecanică a calaminei este simplă, dar prezintă următoarele dezavantaje:

— calamina nu poate fi îndepărtată totdeauna în întregime din locurile greu accesibile ale pieselor;

— la îndepărtarea calaminei de pe fețele lustruite ale pieselor, dacă nu se folosesc dispozitive corespunzătoare, pe aceste fețe rămîn rizuri care constituie apoi puncte de depuneri de calamină în timpul funcționării piesei.

Din aceste motive, se recomandă îndepărtarea calaminei de pe piese pe cale chimică, care constă în spălarea pieselor într-o baie cu soluție încălzită. În acest scop, se pot folosi următoarele soluții:

a) Pentru curățirea pieselor din fontă și oțel:

— sodă caustică (NaOH) . . . . . 25 g/l apă;
— carbonat de sodiu (sodă calcinată, Na_2CO. . . . . 35 g/l apă;
— silicat de sodiu (sticlă solubilă Na_2SiO_2) . . . . . 1,50 g/l apă;
— săpun lichid . . . . . 25 g/l apă.

Scanned with OKEN Scanner

Această soluţie se încălzeşte la temperatura de 90—95°C; piesele sînt menţinute în soluţie timp de 2—3 h.

b) Pentru curăţirea pieselor din aliaje de aluminiu :

— carbonat de sodiu . . . . . 19 g/l apă;
— silicat de sodiu . . . . . 9 g/l apă;
— săpun lichid . . . . . 10 g/l apă.

Această soluţie se încălzeşte la temperatura de 90—95°C, iar piesele sînt ţinute în ea timp de 3—4 h.

La îndepărtarea calaminei prin metode chimice se recomandă următoarea ordine de desfăşurare a operaţiilor :

— piesele se introduc în baia cu compoziţia şi temperatura arătate şi se menţin acolo pînă cînd calamina se înmoaie;
— se scot piesele din baie şi se freacă cu perii de păr sau cu bumbac pentru îndepărtarea calaminei dislocate;
— se spală piesele în apă fierbinte la temperatura de 60 — 80°C;
— se suflă piesele prin suflare cu aer comprimat.

Îndepărtarea pe cale chimică a calaminei de pe piese este mai complicată şi mai puţin productivă decît metoda mecanică, dar nu are dezavantajele acesteia.

Pentru îndepărtarea calaminei într-un timp cît mai scurt, se foloseşte metoda electrochimică. Prin această metodă, piesele din oţel se curăţă de calamină într-un electrolit, care conţine 100 g sodă caustică şi 117 g carbonat de sodiu de 1 litru de apă. Prepararea electrolitului trebuie să se facă cu atenţie, procedîndu-se la felul următor : mai întîi se dizolvă carbonatul de sodiu în apă şi se încălzeşte soluţia pînă la dizolvarea ei completă. În soluţia de carbonat de sodiu se introduce soda caustică şi se încălzeşte din nou, amestecîndu-se pînă cînd temperatura atinge 100°C. După aceea, soluţia se toarnă într-o baie din tablă de oţel şi se încălzeşte pînă la temperatura de 135—145°C. Piesa care trebuie curăţită de calamină se introduce în baie, formînd anodul, iar piesa, catodul. Pentru curăţirea în această soluţie a supapelor de motor se recomandă următorul regim ; tensiunea curentului 6V şi intensitatea 6A. Procesul tehnologic de curăţire este următorul :

— cufundarea supapelor în soluţie, ele formînd catodul şi se menţin în baie timp de 5—10 min;
— spălarea supapelor în apă rece;
— cufundarea supapelor din nou în baie, unde se menţin timp de 10 s;
— scoaterea şi spălarea supapelor în apă rece în stare de mişcare şi frecarea, bine, cu o perie de păr.

Curăţirea de piatră, depuneri calcaroase, a cămăşilor umede a blocurilor cilindrilor se face folosind mai multe feluri de soluţii. Una dintre acestea este formată din : sodă caustică 70—80 g la 1 litru de apă şi 15 g petrol la fiecare litru de soluţie alcalină. Soluţia se toarnă în bloc, unde se lasă să stea un timp de 10—12 h, după care se goleşte şi se spală bine cămaşa umedă a blocului cu apă curată. Pentru accelerarea procesului de înlăturare a pietrei, se folosesc instalaţii simple prevăzute cu pompe, cu ajutorul cărora soluţia circulă forţat prin exteriorul cămăşii umede a blocului cilindrilor.

Mai sînt şi alte soluţii şi metode pentru îndepărtarea crustei din cămaşa de apă a blocului cilindrilor prezentate în tehnologiile de reparaţii specifice în funcţie de calitatea materialelor din care sînt construite blocurile de cilindri.

Scanned with OKEN Scanner

Pentru îndepărtarea pietrei din radiatoare, se folosește o soluție de 2—3 % sodă caustică. Radiatoarele se țin în această soluție timp de 8—10 h; după aceea ele se spală de cîteva ori cu apă fierbinte și rece pentru a îndepărta în întregime soda caustică.

8.2. CONTROLUL ȘI SORTAREA PIESELOR

Piesele curățite bine cu ajutorul instalațiilor amintite mai înainte sînt examinate în mod amănunțit. Scopul examinării este de a stabili gradul de uzură și posibilitatea utilizării lor mai departe în starea în care se află sau necesitatea de a fi reparate.

Starea tehnică a pieselor se determină, în general, pe baza condițiilor tehnice prevăzute în tehnologia de reparare, unde se indică caracteristicile pieselor (material, tratament termic, duritate și dimensiunile principale), defectele posibile ale pieselor, precum și metodele de determinare a uzurilor admise pînă la reparare, condițiile tehnice de reformare și tehnologia de reparare. Uzurile limită se stabilesc pe bază teoretică sau pe bază experimentală, care este mai concludentă. După starea lor, piesele sînt sortate în trei grupe și anume:

— piese bune (de refolosit);
— piese de reparat (recondiționabile);
— piese neutilizabile (reformate).

Piesele bune (de refolosit) sînt acelea la care abaterile față de dimensiunile și forma lor geometrică inițială se mențin în limitele uzurilor admisibile.

Piesele de reparat (recondiționabile) sînt acelea ale căror uzuri depășesc limitele admise, prin normele existente, de a fi utilizate în continuare fără reparare.

Piesele neutilizabile (reformate) sînt acelea pentru care repararea este, sau imposibilă din punct de vedere tehnic, sau nerentabilă din punct de vedere economic.

Controlul pieselor pentru determinarea mărimii uzurii sau a stării bune a pieselor se face prin examen vizual, cu ajutorul unor instrumente de măsurat și control și cu dispozitive corespunzătoare.

Prin examen vizual se poate verifica numai starea tehnică generală a piesei și se pot descoperi defectele exterioare (fisuri, loviri etc.). Uzura sau abaterea de la forma geometrică (ovalitate, conicitate, rectilinitate, răsucire) se verifică cu ajutorul unor instrumente de măsurat și control. Defectele ascunse se determină cu ajutorul defectoscopului electromagnetic sau ultrasonic, în cazul pieselor din oțel sau din fontă, sau prin metoda fluorescentă, în cazul pieselor din metale neferoase. La piesele mai importante ale automobilului (cilindrii, arborele cotit, axul cu came, pinioanele etc.), se recomandă ca, o dată cu măsurătorile, să se întocmească fișe speciale în care să se noteze dimensiunile constatate.

Prin analiza fișelor de defecte se determină coeficienții de reparare și cei de înlocuire a pieselor, iar cu ajutorul coeficienților stabiliți se întocmesc calculele necesare pentru aprovizionarea cu materiale și piese de schimb a întreprinderilor de reparații.

Scanned with OKEN Scanner

Posibilitatea de refolosire a pieselor se stabileşte printr-un coeficient, η_b, care se exprimă astfel:

$$\eta_b = \frac{n_b}{n_t}, \qquad (8.1)$$

în care n_b este numărul de piese de acelaşi fel, care pot fi refolosite fără recondiţionare; n_t — este numărul total de piese de acelaşi fel, controlate (bune, recondiţionare şi reformate).

Posibilitatea de recondiţionare a pieselor se stabileşte printr-un coeficient η_r, care se exprimă astfel:

$$\eta_r = \frac{n_r}{n_t},$$

în care n_r este numărul pieselor recondiţionate.

Posibilitatea de înlocuire a pieselor se stabileşte printr-un coeficient η_i, care se exprimă astfel:

$$\eta_i = \frac{n_i}{n_t},$$

în care n_i este numărul pieselor înlocuite.

Suma celor trei coeficienţi η_b, η_r şi η_i este egală cu 1.

Piesele verificate se recomandă să fie poansonate sau marcate după cum urmează:

— piesele bune să fie poansonate;

— piesele de reparat (recondiţionabile) să fie marcate cu vopsea galbenă;

— piesele neutilizabile (reformate) să fie marcate cu vopsea roşie.

Cu cît se va da mai mare atenţie operaţiei de control şi sortare a pieselor, cu atît va creşte calitatea producţiei şi se va putea organiza procesul tehnologic de recondiţionare a celor de reparat.

Capitolul 9

REPARAREA MOTORULUI

9.1. DEMONTAREA MOTORULUI

Demontarea motorului cuprinde două faze: demontarea de pe automobil şi demontarea motorului în piese componente.

9.1.1. Demontarea motorului de pe automobil

9.1.1.1. Demontarea motorului Dacia 1300 se face în ordinea următoare: demontarea capotei motorului; deconectarea bateriei de acumulatoare; golirea circuitului de răcire; demontarea filtrului de aer; se desfac

Scanned with OKEN Scanner

racordurile flexibile între radiator și pompa de apă, conducta vasului de expansiune; se scoate radiatorul prin desfacerea celor două șuruburi; se scoate arcul de readucere a pedalei de accelerație; se desface apărătoarea de protecție a demarorului; se scot fișele de bujii; se demontează demarorul; se desfac: conductorul de intrare la bobina de inducție, conductorul termistorului, cablul clapetei de pornire și cablul acceleratiei; se demontează ventilatorul, fulia pompei de apă și cureaua; se desfac: conductoarele generatorului de curent, conducta de benzină a pompei de combustibil, conducta de legătură a rezervorului de combustibil și conducta de încălzire la pompa de apă și colierele capacului chiulasei; se desfac cele trei șuruburi de fixare superioară a grupului motor—transmisie; se desface traversa dintre longeroane pentru a permite scoaterea conductei de evacuare; se demontează capacul de protecție a ambreiajului; se desfac cele două șuruburi de fixare inferioară a grupului motor—transmisie; se demontează racul de pornire și fulia, se scot piulițele și șuruburile de fixare a brațelor motorului; se ridică motorul cu ajutorul unui palan și se fixează pe un suport special pentru a fi demontat în piese componente (fig. 9.1.).

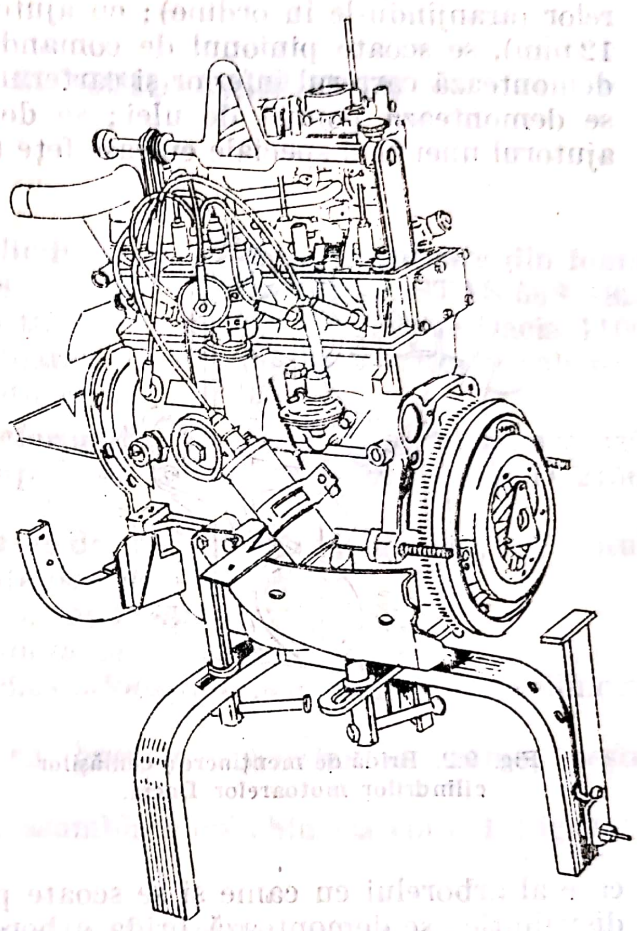


Fig. 9.1. Fixarea motorului Dacia 1300 pe un suport special.

9.1.1.2. Demontarea subansamblurilor de pe automobilele ROMAN. În general pentru demontare se execută următoarele operații: demontarea bornelor bateriei de acumulatoare; golirea lichidului din sistemul de răcire și a uleiului din motor; slăbirea colierelor și scoaterea: racordului dintre radiator și pompa de apă, a tubului de aspirație și a celui legat la colectorul de recirculare a apei de răcire; deconectarea legăturilor cu alternatorul și demarorul; desfacerea legăturilor de comandă și de alimentare a pompei de injecție, demontarea tobei de eșapament, a frînei de motor și a cutiei de viteze. Demontarea brațelor de prindere se face numai după suspendarea motorului, cu ajutorul dispozitivelor speciale folosite în acest scop. Demontarea motorului se face cu ajutorul unor macarale, poduri rulante sau pe canal cu ajutorul unor cărucioare de canal.

9.1.2. Demontarea motorului în piese componente

9.1.2.1. Demontarea motorului Dacia 1300 în piese componente se face în felul următor: se demontează generatorul de curent, ruptorul distribui-

tor, pompa de combustibil, filtrul de ulei, joja de ulei, traductorul de ulei, bobina de inducţie, suportul lateral stînga şi întăritorul stînga; se goleşte motorul de ulei, se demontează colectoarele de admisiune şi evacuare; se scoate capacul chiulasei; se demontează ambreiajul şi chiulasa; se fixează brida de menţinere a cămăşilor cilindrilor (fig. 9.2), se scot tijele culbutoarelor (aranjîndu-le în ordine); cu ajutorul unui bulon (cu diametrul de 12 mm), se scoate pinionul de comandă al ruptorului — distribuitor; se demontează carterul inferior şi carterul de distribuţie, se scot garniturile; se demontează pompa de ulei; se demontează întinzătorul de lanţ cu ajutorul unei chei speciale cu şase feţe (fig. 9.3); se scoate şurubul de blo-

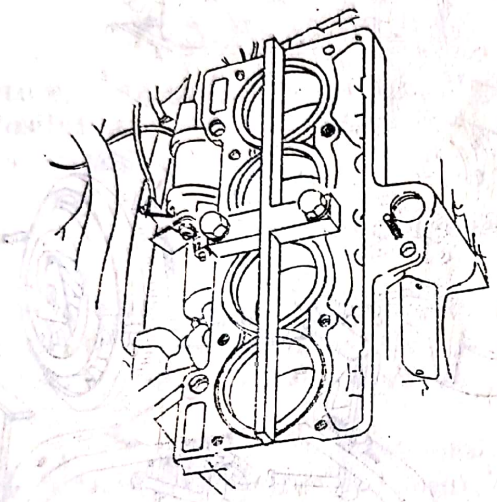


Fig. 9.2. Bridă de menţinere a cămăşilor cilindrilor motoarelor Dacia.

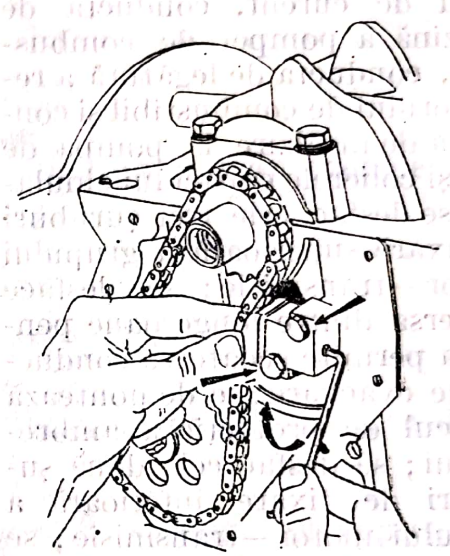


Fig. 9.3. Sensul de rotaţie a cheii Allen pentru slăbirea întinzătorului de lanţ la motorul Dacia 1300.

care al arborelui cu came şi se scoate pinionul de distribuţie şi lanţul de distribuţie; se demontează brida arborelui cu came, scoţîndu-l afară; se demontează volantul; se numerotează bilele (nr. 1 în partea ambreiajului); se numerotează capacele paliere în raport cu carterul şi apoi se demontează; se scoate arborele cotit, cuzineţii şi inelele distanţiere; se scot ansamblurile cămaşă-piston — bielă [17].

9.1.2.2. **Demontarea motorului SAVYEM 797 — 05** în piese componente se face în felul următor: se aşază motorul pe suportul de demontare şi se strîng şuruburile; se desfac şuruburile de fixare a ventilatorului, se scoate cureaua; se desfac piuliţele de fixare a colectoarelor de evacuare faţă-spate, se scot colectoarele de evacuare; se scot garniturile de etanşare, se demontează conductele de alimentare cu combustibil şi filtrul de combustibil; se demontează conductele de legătură cu termostatul răcitor de ulei; se demontează filtrul de ulei, răcitorul de ulei, precum şi suportul de fixare; se demontează galeria de admisie; se demontează portinjectoarele, se demontează chiulasa; se demontează ansamblul culbutor, se demontează tijele împingătoare, se demontează pompa de apă, se demontează fulia şi amortizorul de vibraţii; se demontează capacul pinioanelor de distribuţie, roţile de distribuţie, arborele cu came; se demontează baia de ulei şi supapa de descărcare; se demontează capacul etanşare spate şi capacele

Scanned with OKEN Scanner

palier; se scot capacele palier şi se aşează în ordinea demontării de pe motor 1—7 (nr. 1 se află în partea volantului) pe banc; se demontează arborele cotit şi se scot pistoanele şi bielele, apoi se demontează cămăşile de cilindrii. În mod similar se demontează şi alte tipuri de motoare cu aprindere prin compresiune [46].

9.2. REPARAREA BLOCULUI CILINDRILOR

9.2.1. Generalităţi

9.2.1.1. Materialul. Blocul cilindrilor se obţine prin turnare din fontă cenuşie (motoarele D 2156 HMN8 — HM6U) simbol Fc 20, STAS 568—82, duritate 170—241 HB, din fontă turnată centrifug (motoarele Dacia 1100 şi 1300), din fontă specială (motoarele FIAT) sau prin turnare sub presiune din aliaje de aluminiu (motorul Renault 16).

9.2.1.2. Condiţii tehnice de reformare. Blocul cilindrilor se reformează în următoarele cazuri (cu exemplificări numerice la motoarele D 2156 HMN8 — HM6U):

— fisuri, crăpături sau rupturi în dreptul locaşelor palierelor, în dreptul cămăşilor sau în locul unde nu este posibilă sudarea;
— fisuri ale pereţilor cu lungime mai mare de 200 mm;
— rupturi mai mari de 150 mm lungime contur;
— diametrul porţiunii de ghidare a locaşului pentru cămaşa de cilindru mai mare de 127 + 0,40 mm;
— diametrul locaşelor pentru bucşele arborelui cu came, peste 65,250 mm;
— deteriorarea suprafeţei de asamblare cu chiulasa cota A (fig. 9.3) mai mică de 441,800 mm.

9.2.2. Defectele blocului cilindrilor. Defectele care pot apare la blocul cilindrilor (fig. 9.4) sînt următoarele (cu exemplificări la motoarele D 2156 HMN8 şi D 2156 HM6U): fisuri *1* în bloc cu o lungime de maxim 200 mm (în afara celor care străbat locaşele cuzineţilor palier sau locaşele pentru

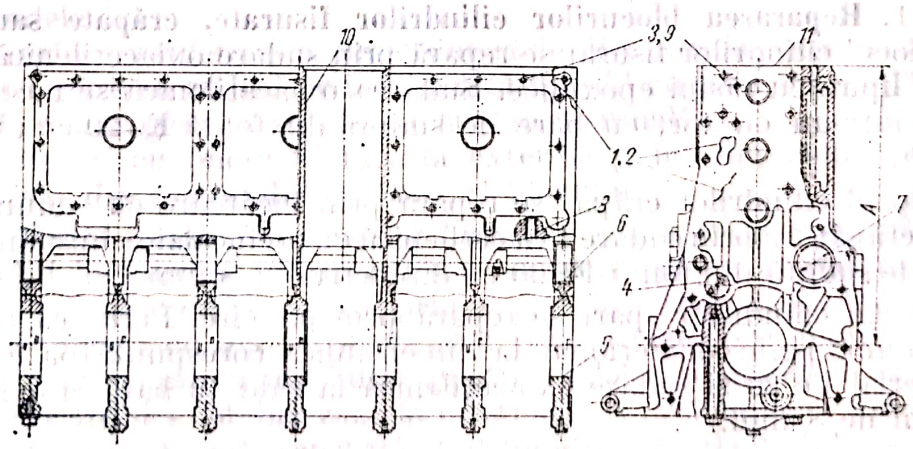


Fig. 9.4. Defectele blocului cilindrilor motoarelor D 2156 HMN8 şi D 2156 HM6U.

cămășile de cilindru ; rupturi *2* în bloc (maxim 150 mm lungime contur) ; rupturi de prezoane *3* sau șuruburi în găurile filetate ; uzura locașului din bloc *4* pentru pinionul intermediar ; deformarea sau uzura locașului pentru cuzineții palier *5* ; uzura locașelor pentru bucșele arborelui cu came *6* ; uzura bucșelor arborelui cu came, la interior *7* ; uzura locașelor pentru tacheți *8* ; deteriorarea filetului găurilor filetate *9* ; uzura sau deteriorarea suprafeței de ghidare a locașelor pentru cămășile de cilindru *10* ; deteriorarea prin deformare sau corodare a suprafeței de asamblare cu chiulasa *11*.

9.2.3. **Controlul blocului cilindrilor.** Suprafețele prelucrate de asamblare se curăță de garniturile de etanșare și se spală, apoi, blocul cilindrilor într-un solvent. Canalele de ulei, după ce s-au scos în prealabil dopurile de asupare, se curăță, se spală și se suflă cu aer comprimat pentru a îndepărta depunerile din ulei. Găurile filetate se spală și se suflă cu aer comprimat. După curățire și spălare, blocul cilindrilor este supus unui control atent pentru descoperirea eventualelor fisuri. Fisurile, ce nu se pot depista prin examen vizual, se pot descoperi printr-o probă hidraulică la presiunea de 4 daN/cm², cu ajutorul unei instalații hidraulice pentru verificarea etanșeității. În lipsa acestei instalații, se poate folosi următorul procedeu : suprafața presupusă cu fisuri se unge cu o soluție de 25 % petrol lampant și 75 % ulei de motor, apoi se șterge bine și se aplică imediat un strat de oxid de zinc dizolvat în alcool metilic. Dacă există fisură, stratul de oxid de zinc se decolorează în acest loc.

Suprafețele de etanșare ale blocului cilindrilor cu chiulasa și cu celelalte suprafețe prelucrate se verifică dacă nu au bavuri, zgîrieturi, crestături și coroziuni. Dacă aceste defecte sînt mici, se înlătură prin șlefuire cu o piatră abrazivă de granulație foarte fină. Planitatea suprafețelor de etanșare ale blocului cilindrilor se verifică la fel cu cea a chiulasei. Abaterea admisă de la planitate a acestei suprafețe este de maximum 0,05 mm, pe o lungime de 150 mm, și maximum 0,1 mm, pe toată lungimea. În contrar, suprafața de etanșare se rectifică ; stratul de metal îndepărtat prin rectificare este de maximum 0,25 mm. Înainte de rectificare se depresează cămășile cilindrilor.

9.2.4. **Tehnologia de reparare a blocului cilindrilor**

9.2.4.1. **Repararea blocurilor cilindrilor fisurate, crăpate sau sparte**

a) Blocul cilindrilor fisurat se repară prin sudare oxiacetilenică la cald sau prin lipire cu rășini epoxidice. Sudarea oxiacetilenică se face cu preîncălzire într-un cuptor, cu bare de sudură din fontă Fc 20 cu diametrul de 8 mm.

b) Blocul cilindrilor crăpat se repară prin încărcare cu sudură sau se sudează crăpătura prin sudare oxiacetilenică cu preîncălzire într-un cuptor, cu bare de sudură din fontă Fc 20 cu diametrul de 8 mm.

c) Blocul cilindrilor spart se repară prin peticire. Peticirea constă în aplicarea unui petic confecționat la dimensiunea corespunzătoare rupturii din material Fc 20 și sudare oxiacetilenică la cald cu bară din Fc 20 cu diametrul de 8 mm.

În toate cele trei cazuri, după reparare, se face o nouă probă hidraulică la $p = 4{,}5 \pm 0{,}5$ daN/cm² timp de 2 min [17].

Scanned with OKEN Scanner

9.2.4.2. Repararea diferitelor locaşuri din blocul cilindrilor

a) *Deformarea sau uzura locaşurilor cuzineţilor palieri.* Aceste defecte se stabilesc prin examinare vizuală sau măsurarea diametrului locaşurilor cu un comparator cu cadran. Ele se repară prin alezare la cota nominală împreună cu toate capacele paliere strînse cu şuruburile respective la momentul prescris (tabelul 9.13). Alezarea se execută la o maşină de alezat folosind un calibru tampon la cota nominală. Ca bază de aşezare se ia suprafaţa de separaţie cu chiulasa.

Condiţiile tehnice impuse, în cazul motorului D 2156 HMN8 şi D 2156 HM6U sînt :

— ovalitatea şi conicitatea, maximum 0,015 mm ;

— abaterea de la coaxialitate, maximum 0,02 mm, între locaşurile extreme, şi maximum 0,015 mm, între două locaşuri vecine.

— abaterea de la planeitatea suprafeţei de aşezare a capacelor paliere, maximum 0,015 mm pe toată lungimea ;

— neperpendicularitatea suprafeţei blocului cilindrilor de separaţie cu chiulasa pe axa locaşurilor arborelui cotit, maximum 0,1 mm.

Se repară prin alezare, la cota nominală sau de reparaţie, blocul fiind în ansamblu cu cele şapte capace paliere strînse cu şuruburile palier cu un moment de 22 daNm. În unele cazuri se repară prin alămirea locaşului din bloc, montarea unui capac palier nou, urmată de alezare la cota nominală. Această variantă se aplică în cazul deteriorării suprafeţei interioare a alezajului datorită rotirii cuzinetului palier.

b) *Uzura locaşurilor bucşelor arborelui cu came.* Aceasta se stabileşte prin măsurarea diametrului locaşurilor cu un comparator cu cadran sau cu un calibru tampon la una din cotele : 65,050 ; 65,150 ; 65,250 mm, STAS 2981/2—80.

Se recondiţionează prin alezarea locaşelor pentru bucşele arborelui cu came la una din cotele treptelor de reparaţie R_I sau R_{II} cu folosirea de bucşe arbore cu came corespunzătoare. Neparalelismul axei alezajelor faţă de axa alezajelor pentru paliere, max. 0,100 mm, distanţa între axe fiind de $162{,}63 \pm 0{,}036$ mm. Abaterea de la coaxilitate, max. 0,03 mm, faţă de palierele extreme.

c) *Deteriorarea filetului găurilor filetate.* Aceste defecte se constată vizual sau au ajutorul calibrelor pentru filete. Se recondiţionează prin una din metodele :

— găurire şi refiletare la dimensiunea de filet imediat superioară ;

— încărcare cu sudură oxiacetilenică la cald cu bară din Fc 20 cu diametrul de 6 mm, găurire şi filetare la cota nominală ;

— bucşare, cu bucşe filetate la exterior şi interior confecţionate ca semifabricat din materialul de bază al blocului.

d) *Uzura locaşurilor bucşelor tacheţilor* se constată prin măsurarea diametrului locaşurilor cu un calibru tampon sau cu aparat de măsurat alezaje cu palpatoare. Se repară prin alezare la o treaptă de reparaţie şi se montează tacheţi cu diametru majorat prin cromare sau ferare. La unele motoare, care au prevăzute bucşe pentru tacheţi, se alezează, se introduc bucşe majorate şi se prelucrează la interior la cota nominală. Pentru unele motoare dimensiunile de reparaţie sînt indicate în tabelul 9.1.

e) *Uzura locaşurilor pentru ghidarea cămăşilor* se constată prin măsurare cu un comparator cu cadran, sau calibru tampon. Se recondiţionează prin

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 9.1

Bucşele tacheţilor

Motorul	Material	Diametrul interior, în mm		Diametrul exterior, în mm		Diametrul locaşului bucşei, în mm	
		Nominal	Reparaţie	Nominal	Reparaţie	Nominal	Reparaţie
Dacia 1300	Uzinate direct în bloc	19,000—19,021	19,200—19,221	—	—	—	—
ARO 240 şi ARO L—25	Fontă perlitosorbitică CrV	13,027—13,000	R_I 12,827—12,800 R_{II} 12,627—12,600 R_{III} 13,227—13,200	17,080—17,045	R_I 17,180—17,145 R_{II} 17,280—17,245	17,027—17,000	R_I 17,127—17,100 R_{II} 17,227—17,200
D—127	Uzinate direct în bloc	14,018—14,000 R_0 14,118—14,100	R_I 14,218—14,200 R_{II} 14,318—14,300	—	—	—	—
SAVIEM 797—05	Uzinate direct în bloc	30,025—30,000	R_I 30,125—30,100	—	—	—	—
D 2156 HM6U şi D 2156 HMN8	Uzinate direct în bloc	35,034—35,009	R_I 35,134—35,109	—	—	—	—

Scanned with OKEN Scanner

alezarea locașurilor pentru cămăși de cilindru la una din cotele de reparație R_I sau R_{II}. Ovalitatea și conicitatea admisă max. 0,020 mm axial și abaterea de la perpendicularitate a locașelor pentru cămăși față de axa alezajelor pentru paliere max. 0,020 mm.

9.3. REPARAREA CILINDRILOR

9.3.1. Generalități

9.3.1.1. **Material.** La motoarele care au cilindrii executați direct în bloc, materialul lor este același cu cel al blocului. La motoarele care au cămăși umede și amovibile, ele se execută din fontă de calitate (tabela 9.2)

9.3.1.2. **Condiții tehnice de reformare.** Cămășile cilindrilor se reformează în următoarele cazuri:

— fisuri, sufluri sau spărturi pe suprafața interioară;

— rizuri sau lovituri care nu se pot îndepărta chiar prin alezare la ultima treaptă de reparație;

— deteriorarea suprafeței de lucru, diametrul alezajului mai mare de 121,325 mm;

— diametrul suprafeței de centrare mai mic de 125,950 mm (la motoarele D 2156 HMN8 și D 2156 HM6U);

— știrbituri ale flanșei și suprafeței de centrare;

— diametrul suprafeței interioare mai mare decît ultima treaptă de reparație.

9.3.2. **Defectele cilindrilor (cămășile cilindrilor).** Defectele cilindrilor se prezintă sub formă de uzură a suprafeței interioare (conicitate și ovalitate), zgîrieturi și praguri de uzură. La cămășile de cilindru pot apare deformarea sau uzura suprafeței de centrare.

9.3.3. **Tehnologia de reparare a cilindrilor.** Uzura cilindrilor se poate controla prin:

— examinare vizuală;

— măsurarea diametrului interior cu comparatorul cu cadran (1/100) sau cu micrometrul de interior;

— măsurarea jocului între piston și cilindru, în plan perpendicular față de axa arborelui cotit, cu o trusă de spioni de 0,05—2 mm.

Ovalitatea și conicitatea suprafeței inerioare a cămășilor se verifică prin măsurare cu un comparator cu cadran de interior. Ovalitatea se măsoară în trei plane perpendiculare pe axa cămășii cilindrului (la motoarele D 2156 HMN8 și D 2156 HM6U; aceste trei plane sînt situate la distanța de 30,80 și 160 mm față de suprafața de etanșare. Abaterea de la ovalitate sau conicitate este de max. 0,02 mm [46].

Tehnologia de reparație a cămășilor cilindrilor cuprinde următoarele operații:

— deplasarea cămășilor cilindrilor cu ajutorul unui dispozitiv de depresare;

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 9.2

Cilindrii

Motorul	Material	Diametrul nominal mm	Treaptă intermediară, R_0 mm	Treapta de reparație								Ovalitate mm	Conicitate mm	Jocul dintre cilindru și piston mm
				I		*II*		*III*		*IV*				
				Mărirea	Diametrul	Mărirea	Diametrul	Mărirea	Diametrul	Mărirea	Diametrul			
Dacia 1300	Fontă centrifugată	73	—	0,25	73,250	0,50	73,500	—	—	—	—	—	—	0,045—0,065
M—207 L—25	Fontă perlitică CrVCu	97,00—97,060	—	0,5	97,500—97,560	1,00	98,000—98,060	1,5	98,500—98,560	—	—	0,013 max. 0,150	0,018 max. 0,150	0,060—0,100 max. 0,350
D—127	FcCrCuP2	95,000—95,024	95,100—95,124	0,2	95,200—95,224	0,4	95,400—95,424	0,6	95,600—95,624	0,8	95,800—95,824	0,013	0,018	0,164—0,212
SAVIEM 795—05	Fontă aliată CrVCu	102,000—102,040	—	0,5	102,500—102,530	1,0	103,000—103,030	—	—	—	—	0,02	0,02	nominal 0,065—0,145 reparație 0,065—0,135
D 2156 HM6U D 2156 HMN8	Fontă specială	121,000—121,025	—	0,5	121,500—121,525	—	—	—	—	—	—	0,02	0,015	0,135—0,144

Scanned with OKEN Scanner

— dezincrustarea suprafeței exterioare a cămășii, într-o baie cu soluție alcalină 10 % sau acid clorhidric 5 % la temperatura de 80°C ;

— curățirea calaminei de pe gulerul de centrare cu o perie de sîrmă ;

— alezarea suprafeței interioare simultan cu două cuțite cu plăcuțe (de exemplu, marca BK_3 și BK_6 montate la 180° și în planuri diferite pe arborele mașinii de alezat. Cel de-al doilea cuțit are rol de finisare. Pentru aceasta, cămașa cilindrului se fixează într-un dispozitiv de prindere care se montează pe masa mașinii de alezat. După alezare, cămășile cilindrilor se spală bine și se șterg pînă se îndepărtează orice urmă de așchii rezultate de la prelucrare. Apoi se face un control în procent de 25 %, prin măsurarea diametrului interior al cămășiilor cilindrilor, cu comparatorul cu cadran sau cu micrometrul de interior. Regimul de lucru recomandat pentru alezare este următorul : turația arborelui mașinii de alezat este de 250 — —300 rot/min ; viteza periferică, 75 — 90 m/min ; avansul, 0,05 — 0,1 mm/rot, numărul de treceri, 1 ; honuirea suprafeței alezate se realizează la o mașină de honuit. Capul de honuit este prevăzut cu pietre — pilă din carbură de siliciu (125 × 10 × 10), granulația 400, duritate M și liant ceramic. Regimul de lucru recomandat pentru honuire este următorul : turația arborelui mașinii de honuit, 160 rot/min ; viteza periferică a capului de honuit, 13,5 — 16 m/min ; numărul de curse duble , 60 — 70 cd. /min ; presiunea pietrelor capului de honuit pe suprafața cămășii cilindrului, 4 daN/cm² și se reduce treptat pînă la 2,5 daN/cm² ; răcire cu motorină sau cu amestec de 75 % petrol și 25 % ulei. După honuire, cămășile cilindrilor se spală cu apă și săpun la temperatura de 70 — 80°C și se șterg pînă se îndepărtează orice urmă de abraziv.

9.4. REPARAREA CHIULASEI

9.4.1. Generalități

9.4.1.1. Material. Chiulasele se execută prin turnare din fontă (Fc 20, STAS 568 — 82, cu adaos 0,1 % S motoarele D 2156 HMN8 și D2156 HM6 U cu duritatea 170 — 241 HB) sau din aliaj de aluminiu turnat în cochilă (motoarele Dacia 1100 și 1300, Renault, 16 și FIAT).

9.4.1.2. Condiții tehnice de reformare. Chiulasa se reformează în următoarele cazuri (cu exemplificare la motoarele D 2156 HMN8 și D 2156 HM6 U) :

Porozități și alte defecte de turnare ale locașurilor pentru scaunele supapelor ; fisuri ale pereților în dreptul ghidurilor pentru supape ; fisuri ale peretelui camerei de ardere ; sufluri pe suprafețele chiulasei indiferent de poziție ; săpături sau crăpături ale camerei de ardere.

9.4.2. **Defectele chiulasei.** Chiulasa poate prezenta următoarele defecte (figura 9.5), cu exemplificare la motorul D 2156 HMN8 : fisuri pe suprafața exterioară *1* a chiulasei ; fisuri ale orificiilor *2* a prezoanelor de prindere ; deformarea suprafeței de așezare *3* pe blocul cilindrilor, uzura suprafețelor interioare *4* și *5* ale ghidurilor supapelor de admisie și evacuare ; uzura locașurilor *6* și *7* de ale ghidurilor supapelor de admisie și evacuare ; ciupituri, uzuri sau sufluri pe suprafața de așezare *8* și *9* a supapelor de admisie și

Scanned with OKEN Scanner

evacuare; uzura locaşului *10* pentru scaunul supapei de admisie; uzura locaşului *11* pentru scaunul supapei de evacuare; ciupituri, rizuri sau uzura suprafeţei de aşezare *12* a injectorului; deformarea suprafeţei *13* de asamblare cu colectorul de admisie sau colectorul de evacuare; deteriorarea filetului găurilor pentru fixarea injectoarelor, a filetului *14* a suportului axului culbutorilor şi a găurilor de prindere a colectoarelor de admisie şi evacuare.

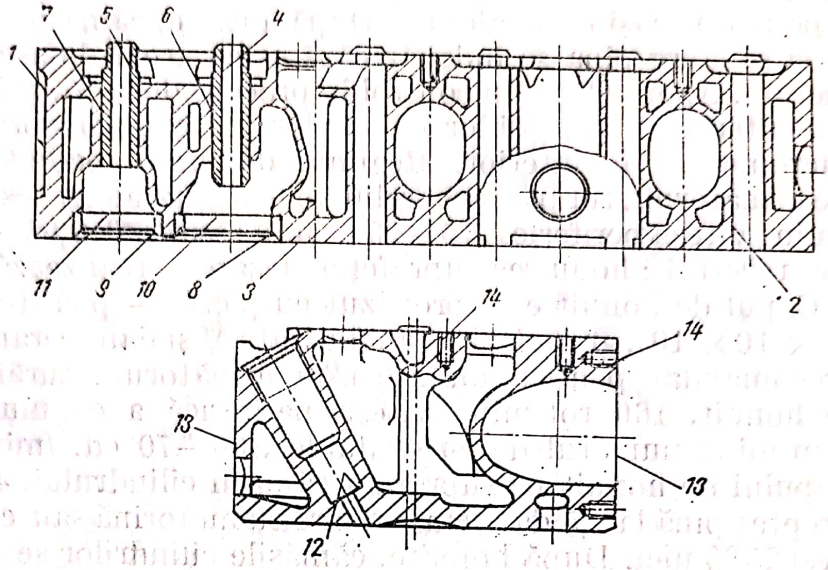


Fig. 9.5. Defectele şi uzurile chiulasei motoarelor D 2156 HMN8 şi D 2156 HM6U.

9.4.3. Controlul chiulasei. Chiulasa este supusă unui control riguros, efectuîndu-se pentru aceasta în prealabil o curăţire.

Curăţirea se execută cu un răzuitor sau cu o perie de sîrmă, pentru a se îndepărta depunerile de calamină din camerele de ardere şi de pe supape (nu se demontează, pentru protejarea scaunelor supapelor). Apoi se scot supapele şi se curăţă ghidurile. După această curăţire, murdăria şi unsoarea se spală cu o soluţie alcalină sau cu tricloretilen şi se suflă cu aer comprimat.

Suprafaţa de etanşare a chiulasei nu trebuie să fie deteriorată.

Planeitatea suprafeţei de etanşare a chiulasei se controlează cu ajutorul unei rigle *1* care se aşază pe suprafaţa chiulasei (figura 9.6). Se introduce o lamelă calibrată *2* între riglă şi suprafaţa de etanşare; abaterea admisă la motoarele D 2156 HMN8 şi D 2156 HM6U este de 0,1 mm pe toată lungimea

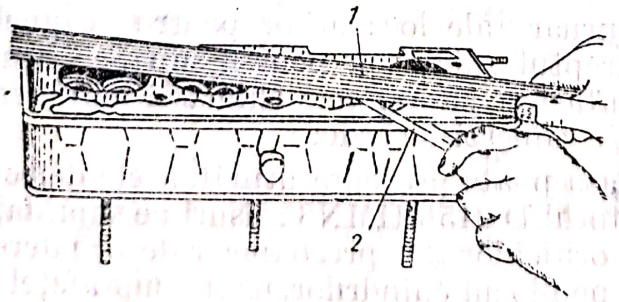


Fig. 9.6. Controlul planităţii chiulasei motorului Dacia 1300.

suprafeţei de etanşare, iar la motorul Dacia 1300 este de 0,05 mm. Dacă aceste valori sînt depăşite, chiulasele se vor freza sau rectifica, stratul

maxim de material îndepărtat prin frezare sau rectificare, fiind de 0,30 mm la motoarele D 2156 HMN8 și D2156 HM6U, Dacia 1100 și 1300. Dacă trebuie să se îndepărteze un strat mai gros, chiulasa se va înlocui.

Bătaia radială a scaunelor supapelor se verifică cu un dispozitiv de control cu ceas comparator cu cadran (fig. 9.7, unde : *1* reprezintă bucșă extensibilă ; *2*—dorn centrat în bucșă, *3* — manșon alunecător, *4* — comparator, *5*—mîner, *6*—șurub).

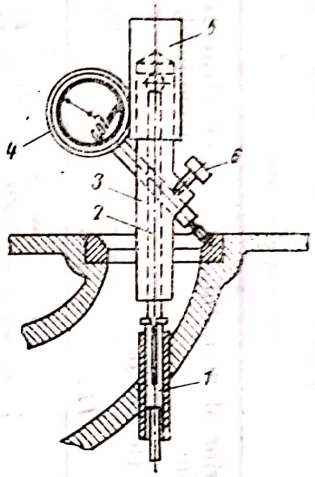


Fig. 9.7. Verificarea bătăii radiale a scaunului de supapă.

9.4.4. Tehnologia de reparare a chiulasei. Această tehnologie se va exemplifica în primul rînd cu aplicare la motoarele D 2156 HMN8 și D 2156 HM6U.

9.4.4.1. **Fisuri pe suprafața exterioară a chiulasei.** Se recondiționează prin sudare oxiacetilenică, urmată de ajustare la nivelul materialului de bază, sau prin lipire cu rășini epoxidice.

9.4.4.2. **Fisuri ale orificiilor prezoanelor de prindere.** Se recondiționează prin bucșarea locașelor cu bucșe confecționate din OLT 35. Se alezează locașele la cota $Ø\frac{18,020}{18,000}$ în care se presează bucșe noi la Ø exterior $\frac{18,035}{18,022}$ și Ø interior $\frac{16,418}{16,400}$, se admite ungerea pe exterior a bucșelor cu ermetic sau lac email NI 306. Nu se admit mai mult de două bucșări pe chiulasă [46].

9.4.4.3. **Deformarea suprafeței de așezare pe blocul cilindrilor.** Se recondiționează prin frezarea suprafeței de așezare, pe adîncimea de maxim 0,300 mm și fără a depăși cota de min. 106,000 mm, sau prin rectificare la aceleași dimensiuni.

9.4.4.4. **Uzura suprafețelor interioare a ghidurilor supapelor de admisie și evacuare.** Se recondiționează prin alezarea găurilor ghidurilor de supapă la cotele de reparație și montarea supapelor cu tijele majorate prin cromare sau prin introducere de ghiduri ca semifabricat cu gaura interioară mai mică și prelucrarea tijelor prin rectificare la dimensiunea de reparație.

9.4.4.5. **Uzura locașelor pentru ghidurile supapelor de admisie și evacuare.** Se recondiționează prin alezarea locașelor la cota $Ø\frac{20,321}{20,300}$ și presarea de ghiduri confecționate cu Ø exterior $\frac{20,341}{20,328}$. După alezare, rugozitatea suprafeței $R_t = 18$ μm, iar bătaia față de suprafața de așezare a supapei pe scaun de max. 0,025 mm. Se va reface șamfrenul de intrare la cota nominală 0,5 × 45°.

9.4.4.6. **Ciupituri, uzuri sau sufluri pe suprafața de așezare a supapelor de admisie și evacuare.** Se recondiționează prin rectificarea (frezarea) suprafeței de așezare, respectînd unghiurile de 15° ± 5′ ; 45° ± 5′ ; 75° ± 5′, sau

Ghidurile supapelor *Tabelul 9.3*

Motorul	Material	Strîngerea mm	Jocul dintre ghid și supapă mm	Diametrul interior al ghidului, mm				Diametrul exterior al ghidului, mm		Diametrul locașului ghidului mm
				Nominal	Reparație			Nominal	Reparație	
					I	*II*	*III*			
Dacia 1300	Fontă specială	0,050—0,140	—	$7_0^{+0,022}$	—	—	—	11,000	11,10—11,25	11,030—11,100 11,180—11,250
M—207 L—25	Fontă cenușie CrV	0,013—0,075	0,055—0,097	9,500—9,522	9,300—9,322	9,100—9,122	9,700—9,722	17,040—17,075	17,340—17,375	17,000—17,027 17,300—17,327
D—127	FcCrCuP2	0,005—0,050	0,023—0,053	8,023—8,038	7,823—7,838	7,623—7,638	8,223—8,238	13,988—14,016	14,188—14,216	13,966—13,983 14,166—14,183
SAVIEM 797—05	Fontă specială	0,022—0,050	admisie 0,050—0,080 evacuare 0,065—0,100	10,020—10,040	9,820—9,840	numai evacuare 10,120—10,140	—	16,040—16,050	16,340—16,350	16,00—16,018 16,300—16,318
D 2156 HM6U D 2156HMN8	Fontă specială	0,007—0,041	admisie 0,025—0,053 evacuare 0,040—0,073	12,000—12,018	11,800—11,818	12,100—12,118	—	20,028—20,041	20,328—20,321	20,000—20,021 20,300—20,321

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 9.4

Scaunele supapelor

Caracteristici	Motorul					
	Dacia 1300		M-207; L-25	D—127	SAVIEM 797—05	D 2156 HM6U D 2156 HMN8
Material	Oțel special (Fontă K1)		Stelit	Uzinate în chiulasă	—	—
Strîngerea, în mm	0,092—0,144		0,040—0,125	—	admisie 0,060—0,100 evacuare 0,056—0,107	admisie 0,081—0,120 evacuare 0,041—0,080
Lățimea de etanșare, în mm	admisie	1,1—1,4	1,5—2,0	max. 1,5	1,4—1,94	1—1,50
	evacuare	1,4—1,7	1,5—2,0	max. 1,5	1,4—1,94	1—1,50
Diametrul locașului scaunului, în mm	admisie	$34,5_{0}^{+0,039}$	51,000—51,030	—	*N* 50,000—50,030 R_I 50,500—50,530	*N* 59,000—59,019 R_I 59,500—59,519
	evacuare	$31,3_{0}^{+0,039}$	42,000—42,050	—	*N* 44,000—44,035 R_I 44,500—44,535	*N* 51,000—51,019 R_I 51,500—51,519
Diametrul exterior al scaunului, în mm	admisie	$34,5^{+0,144}_{+0,131}$	51,150—51,200	—	*N* 50,090—50,106 R_I 50,590—50,606	*N* 59,100—59,120 R_I 59,600—59,620
	evacuare	$31,3^{+0,144}_{+0,131}$	42,150—42,250	—	*N* 44,091—44,107 R_I 44,590—44,606	*N* 59,060—59,080 R_I 59,560—59,580

Scanned with OKEN Scanner

presarea unui scaun nou de supapă urmată de rectificarea (frezarea) suprafeței de așezare. În ambele cazuri, suprafața de așezare a scaunului se rodează cu supapa sa, după care se verifică la etanșeitate. Contactul dintre talerul supapei și scaun trebuie să se facă pe zona centrală a suprafeței conice a talerului și a scaunului, pe o suprafață a cărei lățime să nu depășească 1—1,5 mm.

9.4.4.7. **Uzura locașului pentru scaunul supapei de admisie.** Se recondiționează prin alezarea locașului pentru scaunul de supapă la cota de reparație Ø $\frac{59{,}519}{59{,}500}$ mm în care se presează un scaun de supapă nou confecționat la Ø $\frac{59{,}620}{59{,}600}$ mm. Înainte de presare, scaunul se va răci la minus 70°C, sau se va încălzi chiulasa la temperatura de 90—100°C.

9.4.4.8. **Uzura locașului pentru scaunul supapei de evacuare.** Se recondiționează prin alezarea locașului pentru scaunul supapei de evacuare la cota de reparație Ø $\frac{51{,}519}{51{,}500}$ mm, în care se va presa un scaun de supapă nou confecționat la Ø $\frac{51{,}580}{51{,}560}$ mm. Înainte de presare se vor respecta condițiile de la scaunul supapei de admisie.

9.4.4.9. **Ciupituri, rizuri sau uzura suprafeței de așezare a injectorului.** Se recondiționează prin frezarea suprafeței de așezare pe o adîncime de max. 0,300 mm, fără a depăși cota de min. 16,000 mm și folosirea de șaibe de etanșare majorate corespunzător.

9.4.4.10. **Deformarea suprafeței de asamblare cu colectorul de admisie sau colectorul de evacuare.** Se recondiționează prin frezarea sau rectificarea suprafețelor de asamblare pe adîncimea de maxim 0,500 mm.

9.4.4.11. **Deteriorarea filetului găurilor pentru fixarea injectoarelor, suporților axului culbutoarelor și a găurilor de prindere a colectoarelor de admisie și evacuare.** Se recondiționează prin găurire și filetare la cotă majorată, sau încărcare cu sudură, găurire și filetare la cota nominală. De regulă, se admite, la aceeași gaură, o singură filetare la adîncimea de filetare imediat superioară și se vor folosi șuruburi și prezoane majorate corespunzător.

Celelalte tipuri de chiulase se recondiționează în mod asemănător, acest tip de chiulasă fiind mai complex, datele cu privire la ghidurile de supape se prezintă în tabelul 9.3, iar datele cu privire la scaunele supapelor în tabelul 9.4.

9.5. REPARAREA MECANISMULUI DE DISTRIBUȚIE

9.5.1. Repararea arborelui cu came

9.5.1.1. **Materialul.** Arborii cu came se execută prin turnare din fontă aliată sau prin matrițare din oțel de calitate, fiind supuși unui tratament de călire superficială cu curent de înaltă frecvență (tab. 9.5.).

9.5.1.2. **Condiții de reformare.** Arborele cu came se reformează în următoarele cazuri (cu exemplificări la motoarele D 2156 HMN8 și D 2156

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 9.5

Arborele cu came și cuzineții arborelui cu came

Motorul	Material	Arbore cu came					Cuzineții arborelui cu came				
		Diametrul fusurilor mm			Înălțimea de ridicare a camelor mm		Diametrul exterior mm	Diametrul interior mm			Jocul dintre lagăr și fus mm
		Nominal	Reparația					Nominal	Reparația		
			I	*II*	Admisie	Evacuare			*I*	*II*	
Dacie 1300	Fontă	37,950 37,925	—	—	5,170	5,140	Lagăre alezate în bloc	—	—	—	—
M—207 L—25	FcCrMoV	49,000 48,983	48,750 48,733	48,500 48,483	6,955 6,870	7,302 7,217	52,530 52,500	49,090 49,035	48,840 48,875	48,590 48,535	0,107 0,035
D—127	OLC45AT	1) 51,000 50,970 2) 50,500 50,470 3) 50,000 49,970	50,750 50,720 50,250 50,220 49,750 49,720	50,500 50,470 50,000 49,970 49,500 49,470	5,934	6,027	1) 54,930 54,875 2) 54,430 54,375 3) 53,930 53,875	51,130 51,080 50,630 50,580 50,130 50,080	50,880 50,830 50,380 50,330 49,880 49,830	50,630 50,580 50,130 50,080 49,630 49,580	0,160 0,080
SAVIEM 797—05	FcCrMo	49,975 49,950	49,725 49,700	49,475 49,450	7,78	7,87	54,175 54,125	50,055 50,000	49,805 49,705	49,555 49,500	0,105 0,025
D 2156 HM6U D 2156 HMN8	OLC55X	59,880 59,860	59,630 59,610	59,380 59,360	8,380— 8,300	8,380 8,300	65,095 65,070	60,018 59,960	59,768 59,710	59,518 59,460	0,158 0,080

Scanned with OKEN Scanner

HM6U) : fisuri, crăpături, indiferent de natură sau poziție ; rupturi ale arborelui ; uzura completă a camei în înălțime ; diametrul părții cilindrice a camelor mai mic de Ø 41,00 mm.

9.5.1.3. **Defectele arborelui cu came** pot fi (figura 9.8.) : încovierea arborelui *1*, ciupituri, exfolieri pe flancurile camelor și fusurile paliere ⩽ 2,5 mm pe contur ; deteriorarea filetului găurilor pentru fixarea pinionului de distribuție *3* ; uzura în diametru a fusurilor paliere *4* ; uzura în înălțime a camelor de admisie *5* ; uzura dîn înălțime a camelor de evacuare *6*.

9.5.1.4. **Tehnologia de reparare.** Înainte de a fi reparat, arborele cu came se spală într-un solvent, se șterge și se usucă. Încovoierea arborelui cu came se determină prin fixarea sa între vîrfuri și măsurînd, cu ajutorul unui comparator cu suport, bătaia maximă (0,02 mm, la motoarele D 2156 HMN8 și D 2156 HM6U). Dacă bătaia este mai mare decît valoarea maxim admisă, arborele cu came se îndreaptă prin presare la rece la o presă hidraulică, arborele fiind așezat pe două prisme cu săgeata în sus, pînă ce bătaia scade sub valoarea maxim admisă.

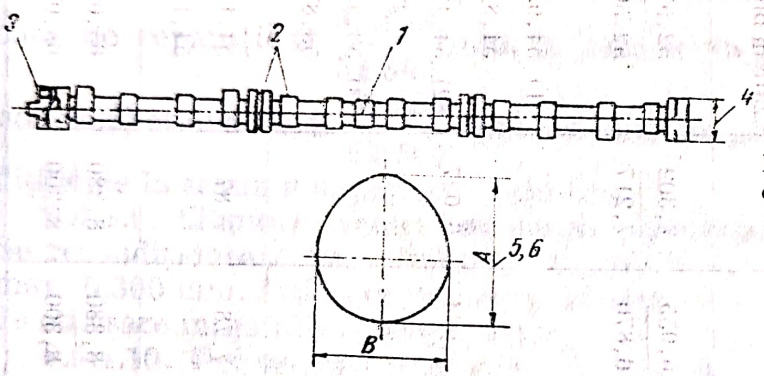


Fig. 9.8. Defectele arborelui cu came ale motoarelor D 2156 HMN8 și D 2156 HM6U.

Ciupiturile pe flancurile de lucru ale camelor și fusurilor de reazem se constată prin examinare vizuală. Se admit ciupituri de maxim 2 mm. Se repară prin ajustarea marginilor ascuțite, cu o pilă lată, sau prin rectificare.

Uzura sau deteriorarea filetului găurii pentru șurubul de fixare a roții dințate se constată prin examinare vizuală sau prin verificarea filetului cu piesa etalon. Se majorează gaura filetată la Ø 8,5 și se filetează la cota majorată M10 × 1,5 (la motoarele D 2156 HMN8 și D 2156 HM6U) ; se admite o singură majorare la cota de filet imediat superioară.

Uzura fusurilor arborelui cu came se constată prin măsurarea diametrului fusurilor cu micrometrul. Repararea se face prin rectificarea succesivă a fusurilor la o treaptă de reparație (tab. 9.5.)

Uzura camelor se constată prin măsurarea părții cilindrice. Cînd ajunge sub valoarea admisă, arborele se înlocuiește (sub 41 mm la motoarele D 2156 HMN8 și D 2156 HM6U).

Uzura vîrfului camei se constată prin verificarea cursei de ridicare, măsurîndu-se înălțimea și diametrul părții cilindrice a camei (fig. 9.8.) ; diferența dintre ele reprezentînd cursa de ridicare a camei.

9.5.2. Repararea supapelor

9.5.2.1. **Materialul.** Pentru exemplificare se vor prezenta date pentru motoarele D 2156 HMN8 și D2156 HM6U care au pentru supapele de admisie Simbol × 80 Cr MoW 15 conform temei de asimilare nr. 31 ICPAT,

Scanned with OKEN Scanner

tratament termic îmbunătăţit, duritate 262—290 HB, cap tijă 53—57 HRC. Supapele de evacuare se execută din oţeluri cu siliciu şi crom (silicrom). În tabelul 9.6 se indică materialul supapelor unor motoare.

9.5.2.2. **Condiţii de reformare.** Supapele de admisie se reformează în următoarele cazuri : deteriorarea prin uzură a tijei supapei ; diametrul mai mic de 11,740 mm ; deteriorarea prin ardere a suprafeţei de lucru a talerului ; fisuri, crăpături mici, zgîrieturi pe suprafaţa de lucru a talerului şi tijei supapei ; bătaia axială a suprafeţei conice (de lucru) a talerului supapei, faţă de tija supapei, mai mare de 0,100 mm ; lungimea supapei mai mică de 147,500 mm.

9.5.2.3. **Controlul supapei.** Înainte de control, supapele se curăţă de orice depuneri de cărbune şi calamină cu autorul unei perii fine de sîrmă şi apoi se spală într-un solvent. Se controlează talerul supapei dacă nu prezintă urme de arsuri, coroziuni, crăpături şi fisuri. Coada supapei se verifică dacă nu are rizuri şi uzură accentuată.

Bătaia radială a suprafeţei de etanşare a talerului supapei faţă de tijă se controlează cu ajutorul unui dispotiziv cu două comparatoare cu cadran (figura 9.9). La acest dispozitiv se controlează rectilinitatea tijei supapei.

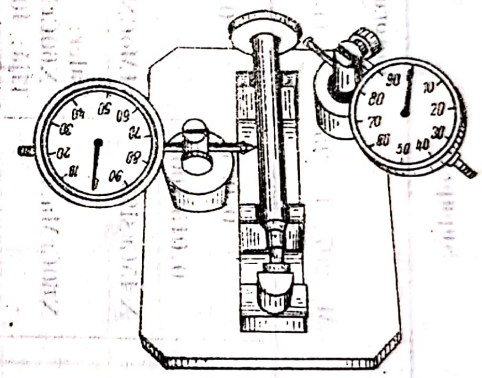


Fig. 9.9. Controlul bătăii radiale a talerului supapei şi rectilinităţii tijei supapei.

9.5.2.4. **Tehnologia de reparaţie.** Uzura tijei supapei se repară prin rectificarea suprafeţei la treapta *I* de reparaţie (tab. 9.6). Dacă tija supapei este uzată sub cota admisibilă de 11,920 mm, pentru supapa de evacuare, şi 11,940 mm, pentru supapa de admisie, se pot recondiţiona prin cromare după ce în prealabil au fost rectificate cu 0,05 mm. După cromare, tija supapei se rectifică la treapta de reparaţie. În acest caz, ghidurile se vor aleza la treapta de reparaţie. Uzura suprafeţei de etanşare a talerului supapei se recondiţionează prin rectificarea suprafeţei conice a talerului pînă la dispariţia urmelor de uzură, pe adîncimea de maxim 0,700 mm, respectînd unghiul de 90° al conului supapei, pînă la grosimea de 1 mm minim a părţii cilindrice. Bătaia axială admisă măsurată pe Ø52 mm, de max. 0,100 mm. După rectificare se impune rodarea suprafeţei conice a talerului supapei de scaun cu pastă abrazivă, urmată de verificarea etanşeităţii supapă-scaun.

Uzura suprafeţei de contact a suprafeţei cu culbutorul se recondiţionează prin rectificarea suprafeţei frontale a tijei supapei pe adîncime de max. 0,500 mm. Lungimea minimă, 147,500 mm.

9.5.3. **Controlul arcurilor de supapă.** În timpul funcţionării motorului arcurile de supapă îşi pierd elasticitatea, astfel că lungimea lor în stare liberă sau sub sarcină scade.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 9.6

Supapele

Caracteristici		Motorul				
		Dacia 1300	M–207; L–25	D–127	SAVIEM 797–05	D 2156 HM6U D 2156 HMN8
Bătaia radială a talerului în mm		0,03	0,035	0,030	0,02	0,100
Rectilinitatea tijei, în mm		—	0,015/100	—	—	
Material	Supapa de admisie	oțel 38C41	X 45CrSi93	34MoCN15	X80CrMoW151	X80CrMoW151
	Supapa de evacuare	oțel Z53CMN21	X60CrMnNi	Taler: X60CrMnNi21 Tijă: 40SC90	XCrNiW	XCrNiW
Duritatea	Supapa de admisie	Tijă 48–53 HRC	50–60 HRC	Taler: 293–331 HB Tija ⩾ 45 HR	Taler: 262–290 HB Tija: 53–59 HR	Taler: 262–290 HB Tija: 53–59 HR
	Supapa de evacuare	Tijă 48–53 HRC	293–352 HB	Taler: 241–269 HB Tijă ⩾ 52 HR	55–68 HRC	55–68 HRC
Diametrul nominal al tijei, în mm	Supapa de admisie	7	9,425–9,445	7,985–8,000	9,960–9,970	11,960–11,975
	Supapa de evacuare				9,940–9,955	11,945–11,960
Reparația *I*	Supapa de admisie	—	9,225–9,245	7,785–7,800	9,760–9,770	11,760–11,795
	Supapa de evacuare				9,740–9,755	11,745–11,760
Reparația a *II*-a	Supapa de admisie	—	9,025–9,045	7,585–7,600	—	—
	Supapa de evacuare					
Reparația a *III*-a	Supapa de admisie	—	9,625–9,645	8,185–8,200	—	—
	Supapa de evacuare					

Scanned with OKEN Scanner

Controlul arcurilor de supapă constă în măsurarea lungimii lor în stare liberă şi sub sarcină (cînd supapa este deschisă şi cînd supapa este închisă). Dacă arcurile nu realizează forţele prescrise (tab. 9.7) pentru lungimile respective, ele se înlocuiesc, deoarece arcurile moi conduc la performanţe reduse ale motorului.

Tabelul 9.7

Arcurile supapelor

Motorul		Diametrul sîrmei mm	Arcul în stare liberă	Arcul sub sarcină			
				Supapă deschisă		Supapă închisă	
			Lungimea mm	Sarcina kgf	Lungimea mm	Sarcina kgf	Lungimea mm
Dacia 1300		3,4	42,2	20,0	32,0	36±1,8	25
M—207 L—25		4,7	53,5—55,5	51—69	36,5	26,5±1,75	47,0
D—127		4	66,5	32±1,9	41±0,5	50,1±2	30,8±1
SAVIEM 797—05	Arc ext.	3,5	50,5	42,7—37,7	32	17—15	42
	Arc int.	2,5	—	23,3—20,3	26	9,1—7,5	36
D 2156 HM6U	Arc ext.	4,5	68	63—57	37	30,08—28	51
D 2156 HMN8	Arc int.	3,35	65	39,9—36,1	34	19,6—18,6	48

9.5.4. Repararea culbutoarelor

9.5.4.1. **Material.** Culbutoarele se execută prin turnare din fontă sau prin forjare din oţel (tabelul 9.8).

Suprafaţa capătului culbutorului care comandă coada supapei se călește prin CIF sau cu flacără.

9.5.4.2. **Condiţii de reformare.** Se reformează cînd prezintă fisuri sau crăpături; rupturi ale braţului culbutorului; abaterea de la înclinare a culbutorului, unghiul de înclinare de 3°30′ şi cota 20± 0,2 mm.

9.5.4.3. **Defecte.** Culbutoarele prezintă următoarele defecte: (figura 9.10): uzura suprafeţei interioare a bucşelor culbutoarelor *1*; uzura suprafeţei de contact cu tija supapei *2*; deteriorarea filetului găurii şurubului de reglare a jocului dintre culbutor şi coada supapei *3*.

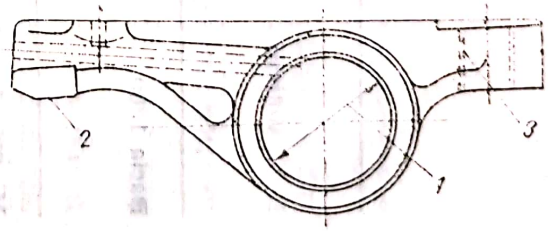


Fig. 9.10. Defectele culbutoarelor.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 9.8

Culbutoarele şi axul culbutoarelor

Motorul	Diametrul găurii culbutorului mm				Diametrul axului culbutoarelor mm				Jocul dintre culbutor şi ax mm	Material	
	Nominal	Reparaţia *I*	Reparaţia *II*	Reparaţia *III*	Nominal	Reparaţia *I*	Reparaţia *II*	Reparaţia *III*		Culbutor	Ax
Dacia 1300	14,000—14,016	—	—	—	14,00	—	—	—	0,016 max 0,052	oţel turnat	oţel rectificat
M—207; L—25	20,025—20,065	19,775—19,815	19,525—19,565	20,275—20,315	19,979—20,000	19,729—20,000	19,479—19,500	20,229—20,250	0,025—0,086	fontă cu grafit nodular C16—019	OLC45
D—127	18,016—18,034	17,766—17,784	17,516—17,534	18,266—18,284	17,982—18,000	17,732—17,750	17,482—17,500	18,232—18,250	0,016—0,052	T50C10	OLT65
SAVIEM 797—05	20,030—20,050	20,530—20,550	19,830—19,850	19,680—19,650	20,002—20,015	20,502—20,515	19,802—19,815	19,602—19,615	0,015—0,048	OLC45X	OLT65
D 2156 HM6U D 2156 HMN8	24,000—24,052	24,490—24,563	23,800—23,852	23,600—23,652	23,939—23,960	24,450—24,470	23,739—23,760	23,539—23,560	0,040—0,113	OLC55X	OLT65

Scanned with OKEN Scanner

Tacheții

Tabelul 9.9

Motorul	Materialul	Diametrul nominal mm	Treaptă intermediară, R_0 mm	Treapta de reparație mm			Tratament termic Duritate
				I	*II*	*III*	
Dacia 1300	Fontă specială	19,000	—	19,200	—	—	—
M—207 L—25	21MoMC12	12,973—12,988	—	12,773—12,788	12,573—12,588	13,173—13,188	Cementare 43—49 HRC
D—127	Fontă cenușie slab aliată	13,950—13,970	14,050—14,070	14,150—14,170	14,250—14,270	—	Fosfatare Călire CIF 40 HRC
SAVIEM 797—05	OLC10	29,965—29,975	—	30,065—30,075	—	—	—
D 2156 HM6U D 2156 HMN8	Conform temei de asimilare nr. 39 ICPAT	34,975—34,991	—	35,075—35,091	—	—	—

9.5.4.4. **Tehnologia de recondiţionare.** Uzura suprafeţei interioare a bucşelor culbutoarelor se recondiţionează prin alezarea diametrului interior al bucşelor culbutoarelor, la cota de reparaţie R_1. În acest caz, se folosesc axe culbutoare recondiţionate prin cromare dură şi rectificare la cota R_1 sau se depresează bucşele culbutoarelor şi se presează bucşe noi la cotele de reparaţie. Uzura suprafeţei de contact cu tija supapei se recondiţionează prin rectificarea suprafeţei pe o adîncime de max. 0,3 mm, respectîndu-se cota de max. 1,5 mm. Deteriorarea filetului se recondiţionează prin lărgirea găurii filetate la Ø 10, urmată de refiletare la cota majorată M 12 × × 1,25. Se vor folosi şuruburi de reglaj confecţionate corespunzător la cota majorată filet M 12 × 1,25.

9.5.5. **Repararea tacheţilor.** Tacheţii se execută din oţeluri aliate sau din fonte speciale tratate termic (tabelul 9.9.).

9.5.5.1. **Condiţii de reformare.** Tacheţii se reformează cînd prezintă următoarele defecte: crăpături, zgîrieturi, fisuri, pete negre, ondulaţii sau alte defecte care nu pot fi îndepărtate prin rectificare; uzura suprafeţei cilindrice a tachetului sub cota Ø 34,500 mm (motoarele D 2156 HMN8 şi D 2156 HM6U); uzura suprafeţei de contact a tachetului cu cama; lungimea tachetului mai mică de 70,5 mm (cota *A* din figura 9.11).

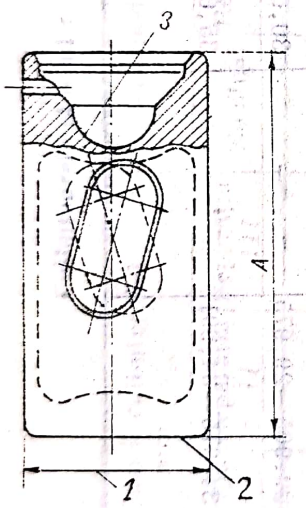


Fig. 9.11. Defectele tacheţilor, motor D 2156 HMN8.

9.5.5.2. **Defecte.** Tacheţii pot suferi următoarele defecte (fig. 9.11): uzura suprafeţei cilindrice a tachetului sau porozităţii fine pe suprafaţa acestuia *1*; uzura suprafeţei de contact a tachetului cu cama sau zgîrieturi şi porozităţi ale acesteia *2*; uzura locaşului sferic *3*.

9.5.5.3. **Tehnologia de recondiţionare.** Uzura suprafeţei cilindrice a tachetului sau porozităţile fine pe suprafaţa acestuia se recondiţionează prin cromare dublă şi rectificare la cota R_1 sau nominală. Uzura suprafeţei de contact a tachetului cu cama sau zgîrieturile şi porozităţile acestuia se recondiţionează prin rectificarea suprafeţei, fără a depăşi cota minimă *A* de 70,5 mm (figura 9.11).

Caracteristicile pistoanelor pentru unele motoare de automobile românești *Tabelul 9.10*

Autovehiculul (Motorul)	Materialul	Diametrul maxim al mantalei, în mm						Diametrul alezajului de bolț din umeri, în mm			Observații
		Nominal	R_0	Treapta de reparație				Nominal	Treapta de reparație		
				I	II	III	IV		I	II	
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Dacia 1300 Estafette	ATcSi12CuMn	72,915/72,925 V 72,925/72,935 A 72,935/72,945 R		73,165/73,175 73,175/73,185 73,185/73,195	73,415/73,425 73,425/73,435 73,435/73,445			19,997/20,000 A 20,000/20,003 G 20,003/20,006 R			Grupe de dimensiuni A — albastru V — verde G — galben R — roșu
ARO 240 M—460 (M—207) și L—25	ATSiCu5	A 96,926/96,944 B 96,944/96,962 C 96,962/96,980		97,426/97,444 97,444/97,462 97,462/97,480	97,926/97,944 97,944/97,962 97,962/97,980	98,426/98,444 98,444/98,462 98,462/98,480		25,009/25,006 A 25,006/25,003 B 25,003/25,000 C	A 25,059/25,056 B 25,056/25,053 C 25,053/25,050	A 25,109/25,106 B 25,106/25,103 C 25,103/25,100	A, B, C — grupe de dimensiuni marcate
D—127	ATCSi12Cu MgNi	A 94,824/94,812 B 94,836/94,824	94,924/94,912 94,936/94,924	95,024/95,012 95,036/95,024	95,224/95,212 95,236/95,224	95,424/95,412 95,436/95,424	95,624/95,612 95,636/95,624	31,990/31,983	32,190/32,183	32,490/35,483	A, B — grupe dimensiuni marcate
SAVIEM 797-05	HSi12CuNiMg	101,895/101,905 101,905/101,915 G 101,915/101,925 A 101,925/101,935 R		102,935/102,415 V 102,415/102,435 N	102,895/102,915 102,915/102,935			35,995/35,990			Grupe de dimensiuni G — galben A — albastru R — roșu V — verde N — negru
D 2156 HM6U și D 2156 HMN8	AlSi12CuNiMg AlSi12CuNiMg	120,875/120,894		121,375/121,394				45,006/45,000			

9.6. REPARAREA MECANISMULUI BIELĂ-MANIVELĂ

9.6.1. Repararea pistonului

9.6.1.1. Materiale, tratamente și acoperiri de protecție. Avînd în vedere condițiile de funcționare ale pistonului, aliajele de aluminiu s-au dovedit ca fiind cele mai satisfăcătoare, datorită calităților pe care le au : conductivitate termică ridicată, densitate mică, proprietăți antifricțiune superioare și uzinare ușoară (tabelul 9.10).

După conținutul elementelor de aliere, alezajele de aluminiu pentru pistoane se împart în două grupe : aliaje pe bază de siliciu grupa Al-Si-Cu-Mg-Ni (silumin) și aliaje pe bază de cupru Al-Cu-Ni-Mg (aliaje Y). Dintre aliajele pe bază de siliciu, pentru pistoane se utilizează aliaje eutectice și hipereutectice. Datorită proprietăților lor, aliajele eutectice sînt aliajele standard pentru confecționarea pistoanelor de diferite tipuri [2].

În țara noastră materialele pentru pistoane sînt standardizate în STAS 201—80.

Tratamentul termic al pistonului constă în călire, urmat de îmbătrînire artificială. Prin călire se urmărește dizolvarea elementului de aliere în soluția solidă, evitînd formarea unei structuri grosiere. Prin îmbătrînire se realizează precipitarea fină a unor compuși chimici, care conduce la îmbunătățirea caracteristicilor mecanice. Totodată, prin îmbătrînire se reduc tensiunile termice care apar în timpul turnării, datorită secțiunilor neuniforme ale pistonului. De exemplu, pentru aliajele din grupa ATC Si 12 Cu Mg Ni se recomandă (STAS 201—80) călire în apă cu încălzire la 500—520°C și durata menținerii de 4—6 ore, urmată de îmbătrînire la 170—190°C, timp de 6—12 ore. Tratamentul termic se aplică înaintea prelucrării mecanice, pentru a evita modificări de volum după operațiile de finisare.

Pentru îmbunătățirea rezistenței la uzură în condiții grele de funcționare (rodaj , porniri la rece, ungere insuficientă), se aplică pistonului acoperiri de protecție. Pentru pistonul de aluminiu, ca acoperiri de protecție se aplică grafitarea, cositorirea sau plumbuirea și oxidarea electrică sau chimică a suprafeței de frecare [2].

9.6.1.2. Defecțiuni, condiții de reformare, tehnologie de reparare. După un anumit timp de funționare, pistoanele pot prezenta următoarele defecțiuni : *1* — rizuri sau urme de gripaj pe suprafața de lucru ; *2* — fisuri, crăpături sau rupturi ; *3* — uzura canalelor segmenților ; *4* — uzura alezajelor pentru bolț ; *5* — uzura diametrului pistonului (fig. 9.12).

Pentru exemplificare se prezintă condițiile de reformare pentru pistonul motorului D 2156 HM6U și anume : rizuri adînci, urme de gripaj pe suprafața de lucru ; fisuri, crăpături sau rupturi, indiferent de mărime, natură sau poziție ; jocul axial al segmenților în canale mai mare cu 0,15 mm peste valoarea maximă admisă la montaj ; diametrul pistonului măsurat perpendicular pe axa boltului la 5 mm de marginea de jos a pistonului mai mic de 120,850 mm ; diametrul alezajului pentru bolț mai mare de 45,010 mm [46].

Datorită rolului important al pistonului, precum și condițiilor riguroase pentru confecționarea sa pe mașini speciale, la reparația motorului pistoanele nu se recondiționează, ci se înlocuiesc cu alte pistoane realizate

cu diametrul mărit la cote de reparaţie (tabelul 9.10), iar alezajele cilindrilor se majorează corespunzător. Totuşi, dacă pistoanele noi lipsesc, se recondiţionează cele vechi la dimensiunea de reparaţie, dacă uzurile pe partea de ghidare a pistonului nu ating valorile limită, permiţînd utilizarea pe mai departe a pistonului recondiţionat. Procesul tehnologic de recondiţio-

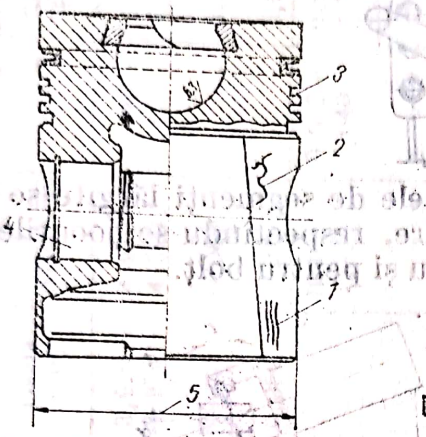


Fig. 9.12. Localizarea defecţiunilor la piston.

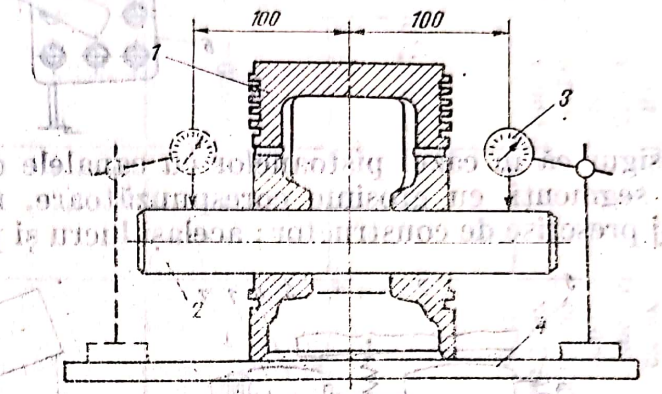


Fig. 9.13. Controlul perpendicularităţii axei boltului pe axa pistonului:

1 — piston; *2* — dorn de control; *3* — comparator cu suport; *4* — placă de control.

nare cel mai indicat constă în : prelucrarea alezajului pentru bolţ ; curăţirea şi adîncirea canalelor de segmenţi şi prelucrarea conic-ovală a pistonului [39].

Prelucrarea alezajului pentru bolţ se face cu alezorul reglabil, suprafaţa prelucrată trebuind să fie netedă, lucioasă şi fără urme lăsate de alezor, în caz contrar locaşurile se rectifică după alezare cu o piatră cilindrică reglabilă în diametru, acţionată cu o maşină de găurit. După efectuarea operaţiei, alezajul se spală şi se suflă cu aer, apoi se controlează perpendicularitatea axei geometrice a alezajului faţă de axa geometrică a pistonului cu ajutorul unui dorn de control şi a unui comparator cu suport (fig. 9.13). Diferenţa dintre indicaţiile comparatorului în cele două părţi nu trebuie să depăşească 0,036 mm pe lungime de 100 mm.

Pentru restabilirea formei geometrice corecte a canalelor, se execută lărgirea lor prin strunjire, pînă cînd flancurile canalelor sînt din nou paralele. Prinderea pistonului în vederea recondiţionării canalelor prezintă unele dificultăţi, fapt pentru care se foloseşte un dispozitiv special, la care fixarea se face cu ajutorul unui bolţ introdus în alezajul pistonului (fig. 9.14) [39].

Prelucrarea conic-ovală a pistonului se poate face, fie pe maşini de rectificat rotund, fie pe strunguri, aplicînd strunjirea prin copiere după şablon a mantalei cu ovalitate variabilă (fig. 9.15, *a*), sau prelucrarea ovală a mantalei cu cap special cu cuţite rotitoare (fig. 9.15, *b*).

Efectuarea recondiţionării pistonului pe maşini universale trebuie făcută cu multă atenţie, deoarece orice abatere de la condiţiile tehnice cerute pistonului poate conduce la erori serioase, cu urmări negative şi asupra altor piese ale motorului.

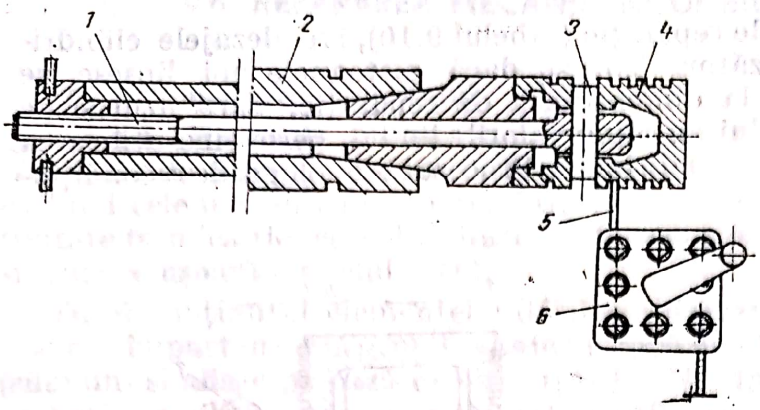


Fig. 9.14. Dispozitiv de centrare și fixare a pistoanelor pentru strunjirea canalelor de segmenți:
1 — ax de fixare și centrare; *2* — ax mașină; *3* — bolț fals; *4* — piston; *5* — cuțit; *6* — suport pentru cuțite.

Desigur că în cazul pistoanelor cu canalele de segmenți lărgite se vor folosi segmenți cu grosime corespunzătoare, respectîndu-se jocurile de montaj prescrise de constructor; același lucru și pentru bolț.

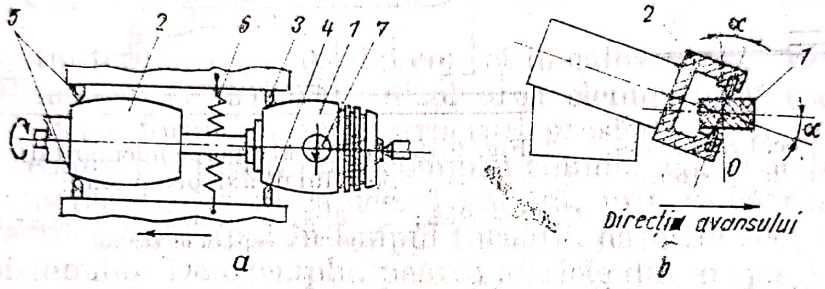


Fig. 9.15. Schema recondiționării mantalei pistoanelor;
a — strunjirea prin copiere după șablon a mantalei cu ovalitate variabilă: *1* — piston; *2* — șablon; *3, 4* — cuțite pentru strunjire fină, în două faze cu vîrf de diamant; *5* — palpator; *6* — sistem elastic de urmărire; *7* — element pentru poziționarea ovalității pistonului; *b* — schema prelucrării ovale a mantalei cu cap special cu cuțite rotitoare.

În cazul în care, cu ocazia unor revizii efectuate la motor, după curățirea de calamină de pe piston, fără folosirea unor perii de sîrmă, și după curățirea calaminei din canalele de segmenți cu un dispozitiv special (fig. 9.16), se constată că pistonul se încadrează în condițiile tehnice cerute, atenția trebuie acordată jocului dintre piston și cilindru (tabelul 9.2.), precum și jocului dintre piston și bolț, care trebuie să se încadreze în limita de uzură admisă.

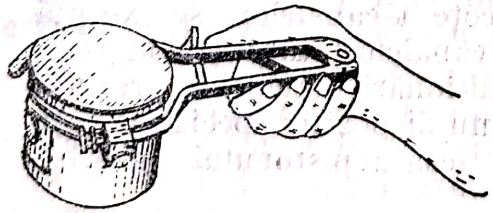


Fig. 9.16. Dispozitiv pentru curățirea depunerilor de calamină din canalele segmenților.

La reparația motorului atît la cota nominală, cît și la trepte de reparație, pistoanele se sortează în cîteva grupe, marcate pe fundul pistonului, avînd cote în limite diferite de la o grupă la alta (tabelul 9.10).

9.6.2. Repararea segmenților

9.6.2.1. Materialele pentru segmenți trebie să aibă următoarele proprietăți: înaltă rezistență la uzură în condițiile frecării semiuscate și interacțiune bună cu materialele cilindrului; proprietăți mecanice ridicate și

Scanned with OKEN Scanner

Caracteristicile segmenților de piston pentru motoarele unor automobile românești *Tabelul 9.11*

Caracteristici	Segmenți de compresie — Autohveiculul (Motorul)					Segmenți de ungere — Autohveiculul (Motorul)				
	Dacia 1300	ARO 240	D—127	SAVIEM 797—05	D 2156 HM6U D 2156 HMN8	Dacia 1300	ARO 240	D—127	SAVIEM 797—05	D 2156 HM6U D 2156 HMN8
Înălțimea, în mm	1) 1,728—1,710 2) 1,990—1,970	1) 2,490—2,478 2) 2,490—2,478	1) 2,490—2,478 2) 2,490—2,478	1) 2,490—2,478 2) 2,490—2,478	1) 3,133—3,103 2) 2,990—2,780 3) 2,990—2,978	3,990—3,978 0,025 0,052	4,940—4,960 0,080 0,240	5,490—5,478	4,990—4,975 0,030 0,060	5,490—5,478
Joc lateral în canalul pistonului, în mm	1) 0,030—0,058 2) 0,024—0,050	1) 0,050—0,102 max. 0,163 2) 0,050—0,102 max. 0,163	1) 0,90—0,122 2) 0,050—0,082	1) 0,070—0,100 2) 0,05—0,08	1) 0,150—0,100 2) 0,070—0,100 3) 0,070—0,100		lim. 1,500	0,072—0,040	0,55—0,35	0,070—0,040
Lățimea fantei, în mm	1) 0,30—0,45 2) 0,30—0,45 3) 0,20—0,35	0,035—0,55 lim. 2,500	1) 0,350—0,550 2) 0,300—0,450	1) 0,65—0,40 2) 0,65—0,40	1) 0,65—0,45 2) 0,60—0,40 3) 0,60—0,40	—	—	0,400—0,250	0,450—0,300	0,550—0,35
Elasticitatea, în daN	1) 1,386—1,848 2) 1,260—1,680 3) 3,000—4,200	—	1) 3,00—2,025 2) 2,73—1,845	1) 3,03—2,03 2) 2,760—2,04	1) 2,730—2,360 2) 2,930—2,300 3) 2,436—2,092	—	—	5,0—7,0	4,30—3,00	7,8—5,4
Materialul	1) Fontă 962 2) Fontă 913		Fontă IKA—K4	1) Fontă IKA—K4 2) Fontă standard K1	1) Fontă IKA—K4 2) Fontă standard K1 3) Fontă standard K1	U Flex. XC—95 sau Goetze cu expandor	—	Fontă standart K1 Sirmă RR 0,8	Fontă standart K1	Fontă standart K1

Scanned with OKEN Scanner

stabile la temperaturile înalte de funcţionare; bune calităţi de amortizare şi rezistenţă ridicată la impact; conductivitate termică ridicată.

Segmenţii se confecţionează din fontă cenuşie perlită sorbitică cu grafit lamelar (aliată sau nealiată) şi fontă modificată cu structură perlitică cu grafit nodular (aliată sau nealiată). Oţelul se utilizează în cazuri particulare mai ales pentru segmenţii de ungere, care sînt, în general, confecţionaţi din bandă de oţel carbon sau oţel aliat. Pentru expandor se utilizează oţel arc. Pentru segmentul de foc se impune acoperirea cu crom sau molibden, deoarece fonta cu grafit nodular are proprietăţi de frecare uscată mai nefavorabile. Fonta aliată şi oţelul special pentru segmenţi au în componenţă Si, Mn, Cr, V, Mo etc. (tabelul 9.11).

9.6.2.2. **Reformarea** segmenţilor de compresie de la motoarele D 2156 HMNS şi D 2156 HM6U (fig. 9.17) se impune dacă prezintă: fisuri sau crăpături, indiferent de natură sau poziţie; pierderea conicităţii suprafeţei de lucru prin uzură; deteriorarea suprafeţei de lucru exterioare prin uzură; deschiderea fantei mai mult de 1,5 mm şi uzura în înălţime a segmentului sub 2,8 mm (tabelul 9.11).

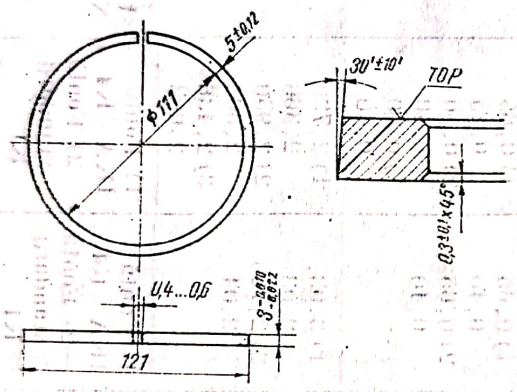


Fig. 9.17. Segment compresie pentru motoarele D 2156 HMNS şi D 2156 HM6U.

9.6.3. Repararea bolţului

9.6.3.1. **Generalităţi.** Datorită condiţiilor de lucru complexe (încovoiere, forfecare, solicitare prin şoc, regim termic ridicat), bolţului i se impun următoarele cerinţe: mare rezistenţă la încovoiere şi la oboseală, în condiţiile sarcinilor aplicate cu şoc; deformări minime; rezistenţă ridicată la uzură pentru suprafaţa de lucru; masă mică, deoarece participă la mărimea forţelor de inerţie. Bolţul, în urma tratamentului termic, trebuie să aibă un miez tenace, pentru a rezista solicitărilor cu şoc, şi o duritate mare a suprafeţei exterioare, pentru a rezista la uzură.

9.6.3.2. **Materialele** care satisfac cel mai bine aceste cerinţe sînt oţelurile carbon de cementare (0,12—0,32 %C) şi oţelurile aliate de cementare, avînd ca elemente de aliere Cr, Mo, Ni, Ti. Mai rar se folosesc şi oţeluri de îmbunătăţire.

Suprafeţele bolţurilor se cementează pe întreaga lungime, pe adîncimea de 0,5—1,2 mm, urmată de călire şi revenire, obţinîndu-se o duritate a suprafeţei exterioare de 58—62 HRC, iar a miezului de 34 — 44 HRC. În aceste condiţii se obţine rezistenţa la uzură, la oboseală, precum şi tenacitatea necesară.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 9.12

Caracteristicile bolțurilor de piston pentru motoarele unor automobile românești

Caracteristici		Autovehiculul (Motorul)				
		Dacia 1300	ARO 240 M—460(M—207) și L—25	D—127	SAVIEM 797—05	D 2156 HM6U D 2156 HMN8
Diametrul nominal, în mm	Grupa *1* (*R*)	20,000—19,997	25,003—25,000	31,990—31,988	35,990—35,980	45,000—44,995
	Grupa *2* (*G*)	19,997—19,994	25,000—24,997			
	Grupa *3* (*A*)	19,994—19,991	24,997—24,994			
Reparația *I*	Grupa *1*		25,053—24,050	32,190—32,183		
	Grupa *2*		25,050—25,047			
	Grupa *3*		25,047—25,044			
Reparația a *II*-a	Grupa *1*		25 103—25,100			
	Grupa *2*		25,100—25,097			
	Grupa *3*		25,097—25,094			
Lungimea, în mm		62,00	$81_{-0,3}$	$84_{-0,3}$	$102_{-0,4}$	—
Conicitatea și ovalitatea, în mm		0,0015	max. 0,003	—	0,005	0,005
Joc între bolț și piston, în mm		$\frac{0,003}{0,009}$	0,003—0,009 0,022	$\frac{-0,007}{+0,007}$	$\frac{0,001}{0,007}$	$\frac{0,011}{0,000}$
Joc (strângere) între bolț — bucșa bielei, în mm		$\frac{-0,020}{-0,040}$	—	$\frac{+0,015}{0,029}$	$\frac{0,02}{0,04}$	0,075 max. 0,045 0,120
Material		XC35	21MoMC12	18MoCN13	18MC10	15CN15
Duritatea		58—65 HRC	59—64 HRC	58HRC	60—65 HRC	60—65 HRC

Scanned with OKEN Scanner

9.6.3.3. **Reformare, tehnologie de reparare.** Bolţurile pistoanelor care prezintă rizuri, zgîrieturi, loviri, pete şi culori de revenire, uzură excesivă sau urme de coroziune se înlocuiesc.

În timpul funcţionării, bolţul se uzează pe suprafeţele de frecare din locaşurile din umerii pistonului şi piciorul bielei, ceea ce duce la mărirea jocului, a ovalităţii şi conicităţii, care nu trebuie să depăşească limitele maxime admise. În cazul în care uzura depăşeşte jocul maxim admis sau ovalitatea şi conicitatea admisă bolţului, bolţul se înlocuieşte cu altul la treapta de reparaţie următoare. Aceasta numai în cazul cînd nici pistonul nici biela nu se înlocuiesc. În acest caz, se alezează atît locaşurile din umerii pistonului, cît şi bucşa bielei.

În tabelul 9.12 se dau caracteristicile bolţurilor de piston, pentru motoarele unor automobile româneşti.

Uzura în diametru a suprafeţei de lucru a bolţului se poate remedia. Pentru exemplificare se prezintă tehnologia de recondiţionare a bolţului de la motoarele D 2156 HMN8 şi D 2156 HM6U, care constă în : rectificarea suprafeţei exterioare a bolţului la cota de Ø min. 44,9 mm, urmată de cromare dură pînă la Ø max. 45,1 mm, după care se rectifică la cota nominală, cu respectarea abaterii de la conicitate, concavitate şi circularitate de max. 0,005 mm.

9.6.4. Repararea bielei

9.6.4.1. **Generalităţi.** Faţă de condiţiile de lucru speciale, biela trebuie să aibă o mare rezistenţă la oboseală şi o mare rigiditate, dar masa ei trebuie să fie cît mai mică pentru micşorarea forţelor de inerţie. Din aceste cauze, pentru materialul bielelor se impun următoarele cerinţe : rezistenţă mare la oboseală şi la solicitări de şoc (bună plasticitate) ; bune proprietăţi de forjare, care să asigure o repartizare corespunzătoare a fibrelor semifabricatului ; stabilitate ridicată la operaţiile de tratament termic.

9.6.4.2. **Materialul** cel mai adecvat pentru bielele de motoare pentru automobile este oţelul de îmbunătăţire, cu conţinut mediu de carbon (0,35—0,45 %). Se utilizează în acest scop oţelul carbon de calitate, mărcile OLC 45 X, OLC 50, STAS 880—66, sau oţeluri aliate (crom, mangan, molibden, nichel, vanadiu) mărcile 40 C 10, 41 MoC 11, 41 VMoC 17, STAS 781—66. Rezistenţa de rupere la tracţiune a oţelului după tratamentul de îmbunătăţire trebuie să fie de 70—1200 daN/mm².

9.6.4.3. **Defecţiuni şi tehnologie de reparare.** În continuare se vor prezenta defecţiunile şi posibilităţile de recondiţionare pentru biela de la motoarele D 2156 HMN8 şi D 2156 HM6U (fig. 9.18), localizate în figură cu numărul de ordine respectiv, din textul de mai jos.

Biela acestor tipuri de motoare se confecţionează din oţel aliat 41 Mo C 11 X STAS 791—66, prin călire şi revenire, asigurîndu-se duritatea de 230—270 HB.

1. Încovoierea sau torsionarea bielei (fără a fi datorită avariei) se poate constata cu ajutorul dispozitivului pentru verificarea bielei (fig.9.19). În cazul existenţei defectului, recondiţionarea se face prin îndreptare la rece pe prese hidraulice şi reverificare pe dispozitiv, pînă cînd neperpendicularitatea alezajului capului mic al bielei faţă de faţa frontală nu are o abatere mai mare de 0,1 mm pe 80 mm lungime, iar neparalelismul aleza-

Scanned with OKEN Scanner

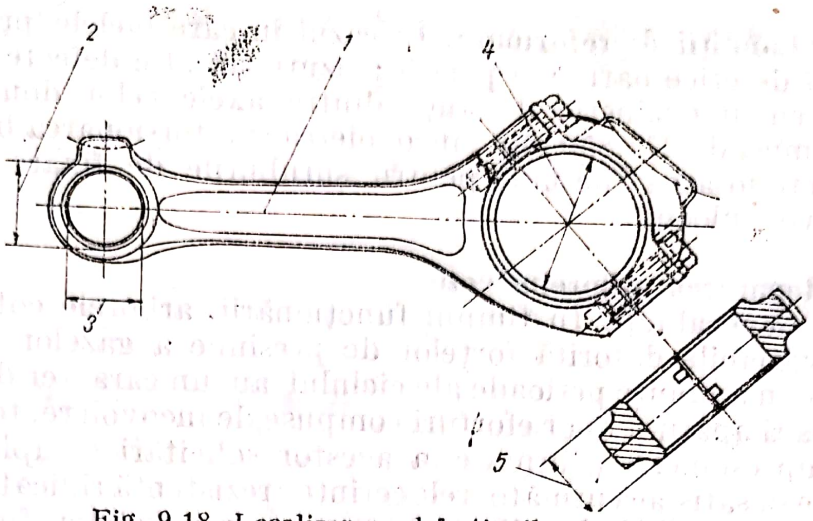


Fig. 9.18. Localizarea defecţiunilor la bielă.

jelor capului mic şi capului mare al bielei în plan comun nu depăşeşte abaterea admisă de 0,05 mm pe 80 mm lungime.

După efectuarea îndreptării trebuie să se verifice biela la feroflux, în scopul depistării apariţiei unor eventuale fisuri.

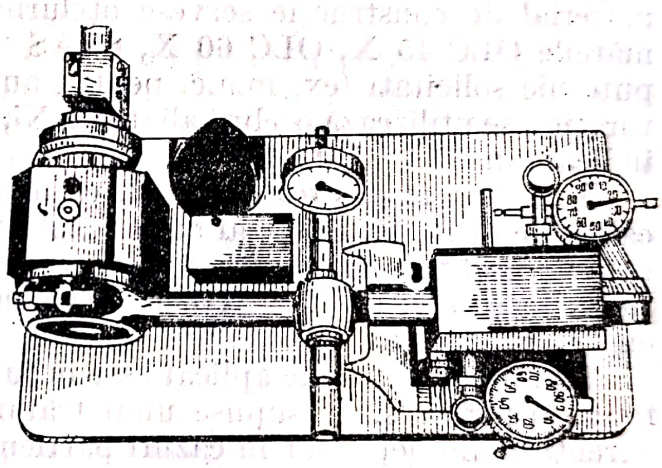


Fig. 9.19. Dispozitiv pentru verificarea încovoierii răsucirii şi lungimii bielelor.

2. Uzura locaşului din capul mic al bielei, pentru bucşă, se recondiţionează prin alezare la cota de reparaţie Ø 50,234 + 0,016 mm şi presarea unei bucşe cu diametrul exterior de Ø 50,268+0,016 mm, care se alezează apoi la cota nominală de Ø 45,050 + 0,025 mm respectîndu-se distanţa dintre capul mic şi capul mare al bielei de 274,980+0,03 mm.

3. Uzura suprafeţei interioare a bucşei din capul mic al bielei se rezolvă numai prin înlocuirea bucşei uzate cu o bucşă nouă, care se va aleza la interior la cota nominală, respectîndu-se distanţa dintre axele celor două capete ale bielei menţionată mai sus.

4. Deformarea sau uzarea locaşului pentru cuzineţi se recondiţionează prin frezarea suprafeţelor de îmbinare a capacului pînă la preluarea uzurii, pe adîncime de max. 0,5 mm, după care se alezează locaşul la cota nominală, respectîndu-se distanţa dintre axele celor două capete ale bielei. Neperpendicularitatea axului alezajului şurubului de bielă faţă de îmbinarea cu capul mare al bielei, max. 0,1 mm pe lungimea de 100 mm.

5. Uzura laterală a capului mare al bielei se recondiţionează prin cromare dură la cota de min. 41,9 mm, urmată de rectificare la cota nominală.

Scanned with OKEN Scanner

9.6.4.4. **Condiţii de reformare.** În cazul în care bielele prezintă : fisuri sau rupturi de orice natură şi poziţie ; rizuri sau alte defecte pe suprafaţa locaşului pentru cuzineţi ; distanţa dintre axele celor două capete ale bielei, mai mică de 274,850 mm ; încovoierea sau torsionarea bielei datorită avariei ; deteriorarea filetului pentru şuruburile de fixare a capacului, acestea se vor înlocui.

9.6.5. **Repararea arborelui cotit**

9.6.5.1. **Generalităţi.** În timpul funcţionării, arborele cotit este supus sarcinilor variabile datorită forţelor de presiune a gazelor şi forţelor de inerţie, care în anumite perioade ale ciclului au un caracter de şoc. Aceste forţe provoacă apariţia unor eforturi compuse de încovoiere, torsiune, întindere şi compresiune. Ca urmare a acestor solicitări complexe, arborele cotit trebuie să satisfacă următoarele cerinţe : rezistenţă ridicată la oboseală ; mare rigiditate ; rezistenţă ridicată la uzură a suprafeţelor fusurilor ; să fie echilibrat dinamic ; să nu ajungă la rezonanţă datorită oscilaţiilor, să fie executat la o înaltă precizie de fabricaţie ca dimensiuni şi formă. Pentru a satisface aceste cerinţe arborii cotiţi se confecţionează *din oţel sau fontă*.

9.6.5.2. **Material şi tratament.** Dintre calităţile de oţel, cel mai mult se foloseşte oţelul de îmbunătăţire, cu şi fără elemente de aliere. Drept material de construcţie servesc oţelurile carbon de calitate nealiate din mărcile OLC 45 X, OLC 60 X, STAS 880—80. Pentru arborii cotiţi mai puternic solicitaţi (ex. m.a.c. pentru autocamioane sau motoare de mare turaţie), se utilizează oţeluri aliate Cr-Ni, Cr-Ni-Mo sau Cr-Mo, din mărcile indicate în STAS 791—80.

Fonta s-a impus tot mai mult ca material pentru arborii cotiţi. Dintre calităţile de fontă, cele mai bune rezultate s-au obţinut cu fontă modificată cu grafit nodular, care are o rezistenţă la rupere de 65—75 daN/mm² şi duritatea de 212—270 HB. De asemenea se folosesc fonte speciale aliate cu Cr, Ni, Mo, Cu [2].

Tratamentul termic aplicat este în funcţie de materialul folosit ; suprafeţele fusurilor sînt supuse unui tratament de durificare prin călire cu curenţi de inducţie, iar în cazuri particulare prin cementare sau nitrurare.

9.6.5.3. **Defecţiuni.** Ca urmare a exploatării normale a motorului, arborele cotit se uzează sau poate prezenta anumite defecţiuni, care în majoritatea cazurilor pot fi remediate prin recondiţionare.

În vederea recondiţionării, arborele cotit este supus unui control minuţios, pentru stabilirea mărimii şi caracterului uzurilor, precum şi a defecţiunilor. În acest scop, arborele cotit se curăţă şi se spală cu un solvent şi se suflă cu aer comprimat, acordînd o atenţie deosebită curăţirii canalelor de ungere. În continuare se controlează dacă suprafeţele fusurilor nu au lovituri, zgîrieturi, urme de gripaj, fisuri sau crăpături. Determinarea corectă a fisurilor şi crăpăturilor se face prin defectoscopie electromagnetică sau cu ultrasunete.

Se controlează starea de uzură a fusurilor, măsurîndu-se diametrul iecăruia în plan orizontal şi vertical, pentru a se determina abaterea de la forma cilindrică (ovalitatea şi conicitatea) rezultată în urma uzurii. Defectele mici se pot retuşa cu o piatră de granulaţie foarte fină, iar cele mai mari prin rectificare. Dacă uzura depăşeşte limitele toleranţelor indicate, fusurile se vor rectifica [17].

Scanned with OKEN Scanner

În continuare se vor prezenta *defectele și posibilitățile de recondiționare* ale arborelui cotit pentru motoarele D 2156 HMN8 și D 2156 HM6U (fig. 9.20).

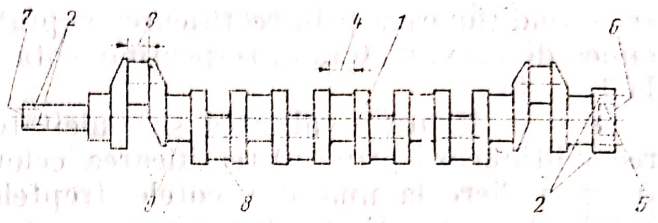


Fig. 9.20. Localizarea defecțiunilor la arborele cotit.

9.6.5.4. **Condiții de reformare.** În cazul în care în urma controlului se constată următoarele defecte: fisuri, indiferent de natură sau poziție pe fusuri și care nu dispar prin rectificare la ultima treaptă de reparație (sau după rectificare în vederea metalizării); fisuri pe suprafețele neprelucrate, rupturi ale arborelui, torsionarea arborelui cotit; uzura fusurilor paliere sub cota de Ø 94,950 mm sau Ø 92,00 mm dacă se recondiționează prin metalizare cu sîrmă; uzura fusurilor de bielă sub cota de Ø 81,950 mm sau Ø 79,00 mm dacă se metalizează, arborele cotit se va înlocui.

9.6.5.5. **Tehnologia de recondiționare a defectelor** localizate în figura 9.20 cu numărul de ordine respectiv:

1. Încovoierea arborelui cotit se înlătură prin îndreptare la rece, cu o piesă hidraulică, arborele cotit fiind așezat pe două prisme, cu săgeata în sus, pînă la încadrarea bătăii în limita admisă. Săgeata se măsoară cu ajutorul unui dispozitiv complex de control cu cadran 1 : 100. Bătaia fusului palier central la așezarea pe palierele extreme, max. 0,01 mm.

2. Filetul găurilor de prindere a pinionului arborelui cotit și cele pentru fixarea volantului se recondiționează prin majorarea diametrului găurilor la Ø 12 mm, respectiv 14 mm, și refiletare la cota majorată M 14 × 1,5 și respectiv M 16 × 1,5. Se admite o singură majorare de filet și corespunzător se vor majora găurile de trecere prin pinion la Ø 14,5 + 0,1 mm și volant la Ø 16,5 + 0,1 mm.

3. Uzura în lungime a fusurilor de bielă se recondiționează prin: a) încărcarea prin metalizare cu sîrmă, urmată de rectificare la cota nominală; b) rectificare la cota de 42,300 + 0,030 mm și utilizarea de biele cromate dur și prelucrate la cota de 42,020 + 0,060 mm.

4. Uzura în lungime a fusului palier central se recondiționează prin: a) rectificarea suprafețelor frontale pe adîncimea de max. 0,3 mm, respectînd cota treptei de reparație R_I și montînd cuzineți pentru treapta *I* de reparație la exterior la cota corespunzătoare asigurăriii jocului nominal; b) încărcarea prin metalizare cu sîrmă, urmată de rectificare la cota nominală; c) încărcare cu sudură electrică și prelucrare la cota nominală sau la R_I. Trebuie avut grijă ca, după rectificare, suprafața să fie lustruită cu pastă abrazivă.

5. Uzura locașului pentru rulmentul de ghidare al arborelui primar de la cutia de viteze se recondiționează prin rectificare la cota treptei de reparație R_I și folosirea de rulmenți încărcați la exterior, prin cromare dură, și rectificați la cota treptei de reparație R_I = Ø 52,187 + 0,013 mm. Abaterea admisă de la coaxialitate, max. 0,02 mm după rectificare.

Scanned with OKEN Scanner

6. Bătaia suprafeței frontale a flanșei de fixare a volantului se recondiționează prin rectificarea suprafeței frontale a flanșei pe adîncimea de max. 0,50 mm, respectînd cota max. 12 mm, și refăcînd șanfrenul la $5 \times 15°$.

7. Bătaia suprafeței frontale de fixare pentru pinionul arborelui cotit se recondiționează prin rectificarea suprafeței frontale a arborelui pe adîncimea de max. 0,50 mm, respectînd cota min. 68 mm și refăcînd șanfrenul la $1 \times 45°$.

8 și 9. Uzura, ovalitatea și conicitatea fusurilor de bielă și palier se recondiționează prin : a) rectificarea celor șase fusuri manetoane și șapte fusuri paliere la una din cotele treptelor de reparație $R_I - R_{IV}$ (tabelul 9.13), urmată de lustruirea acestora ; b) încărcarea prin metalizare cu sîrmă, urmată de rectificare la cota nominală sau la una din cotele treptelor de reparație.

Atenție! se vor respecta cu stricteță razele de curbură de la extremitățile fusurilor maneton și palier și se vor rotunji cu $R = 2$ mm toate ieșirile canalelor de ungere din fusurile arborelui cotit. În cazul fusului palier central realizarea razei de racordare corectă se asigură prin tăierea pietrei de rectificat la o rază egală cu cea prescrisă pentru fusul palier principal. O rază prea mică provoacă suprasolicitarea arborelui cotit, iar o rază prea mare suprasolicită semicuzinetii, datorită nepotrivirii dintre raza cuzinetului și cea a arborelui cotit.

Rectificarea se face pe mașini de rectificat arbori cotiți. Pentru rectificarea fusurilor manetoane, arborele cotit se fixează în universalele mașinii de rectificat la o distanță față de axa mașinii egală cu raza manivelei arborelui cotit. Prin această deplasare, axa geometrică a fusurilor manetoane devine coaxială cu cea a vîrfurilor mașinii de rectificat. În timpul rectificării, fusul respectiv este răcit cu soluție.

Piatra de rectificat se confecționează din carbură de siliciu și are următoarele caracteristici : granulația 60, duritatea M și liant ceramic. Regimul de lucru este următorul : turația fusurilor, 30—45 rot/min ; turația pietrei de rectificat, 900 rot/min ; avansul transversal, 0,025 mm/rot, iar avansul longitudinal se face manual.

După rectificare, se lasă avansul transversal egal cu zero, pînă la dispariția scînteilor (8—10 curse ale pietrei de-a lungul fusului). Apoi, fusurile se lustruiesc cu pînză abrazivă cu granulația 400.

După rectificarea și teșirea tuturor canalelor de ulei, acestea se vor spăla și sufla cu aer comprimat.

În final, se face controlul, care trebuie să corespundă prescripțiilor, și care cuprinde următoarele :

— măsurarea cotelor treptelor de reparații a fusurilor ; control în procente de 100% ;

— măsurarea fusurilor de la forma cilindrică regulată ; control în procente de 20% ;

— rugozitatea fusurilor, în comparație cu suprafața etalon ; control în procente de 100% ;

— măsurarea bătăii radiale a fusurilor paliere și a fusurilor manetoane în raport cu axa fusurilor paliere ; control în procent de 100% ;

— conicitatea fusurilor paliere și manetoane ; control în procente de 20% ;

— echilibrarea dinamică a arborelui cotit împreună cu contragreutățile.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 9.13

Caracteristicile fusurilor arborilor cotiți pentru motoarele unor automobile românești

Caracteristici		Autovehiculul (Motorul)				
		Dacia 1300	ARO 240	D – 127	SAVIEM 797 – 05	D 2156 HM6U D 2156 HMN8
1		2	3	4	5	6
Diametrul fusurilor manetoane, în mm	Nominal	$43,98_{-0,020}$	$57_{-0,020}$	$\frac{58,743}{58,730}$	$65_{-0,020}$	$\frac{82,988}{82,966}$
	R_0			$\frac{58,641}{58,628}$		
	Reparația *I*	$43,730_{-0,020}$	$57,750_{-0,020}$	$\frac{58,489}{58,476}$	$64,75_{-0,020}$	$\frac{82,738}{82,716}$
	Reparația a *II*-a		$56,500_{-0,020}$	$\frac{58,235}{58,222}$	$64,50_{-0,020}$	$\frac{82,488}{82,466}$
	Reparația a *III*-a		$56,250_{-0,020}$	$\frac{57,981}{57,968}$	$64,25_{-0,020}$	$\frac{82,238}{82,216}$
	Reparația a *IV*-a		$56_{-0,020}$	$\frac{57,727}{57,714}$	$64_{-0,020}$	$\frac{81,988}{81,966}$
	Reparația a *V*-a		$55,500_{-0,020}$			
	Reparația a *VI*-a		$55_{-0,020}$			

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 9.13 (continuare)

	1	2	3	4	5	6
Diametrul fusurilor paliere, în mm	Nominal	$45,980^{-0,000}_{-0,010}$ $_{-0,020}$	$65_{-0,020}$	$\frac{76,200}{76,187}$	$70^{+0,02}$	$\frac{95,988}{95,966}$
	R_0			$\frac{76,098}{76,085}$		
	Reparația a *I*-a	$45,750_{-0,01}$	$64,750_{-0,020}$	$\frac{75,946}{75,933}$	$69,75^{+0,02}$	$\frac{95,738}{95,716}$
	Reparația a *II*-a		$64,500_{-0,020}$	$\frac{75,692}{75,676}$	$69,500^{+0,02}$	$\frac{95,488}{95,466}$
	Reparația a *III*-a		$64,250_{-0,020}$	$\frac{75,438}{75,425}$	$69,25^{+0,02}$	$\frac{95,238}{95,216}$
	Reparația a *IV*-a		$64_{-0,020}$	$\frac{75,184}{75,171}$	$69^{+0,02}$	$\frac{94,988}{94,966}$
	Reparația a *V*-a		$63,500_{-0,020}$			
	Reparația a *VI*-a		$63_{-0,020}$			
	Ovalitatea și conicitatea fusurilor, în mm	0,008	0,012 max. 0,025	0,008/0,012	max. 0,02	0,005/0,01
	Joc axial, arbore cotit, în mm	0,045—0,230	0,045—0,155 max. 0,275	0,082—0,334	0,06—0,25 max. 0,35	0,15—0,225 max. 0,50
	Bătaia radială, fusuri paliere, în mm	0,02	max. 0,04		max. 0,05	0,02
	Joc radial între fusuri și lagăre, în mm (pentru palier J_p și pentru bielă J_b)	J_p 0,028—0,067 J_b 0,020—0,058	J_p 0,01—0,12 J_b 0,04—0,10	J_p 0,043—0,090 J_b 0,021—0,058	J_p 0,06—0,12 max. 0,18 J_b 0,03—0,09	J_p 0,098—0,154 J_b 0,066—0,112
	Moment de strângere șuruburi, în daNm (pentru palier M_p și pentru bielă M_b)	M_p 5,5—16,5 M_b 4—4,5	M_p 15,4—16,8 M_b 6,2—7	M_p 15 M_b 12	M_p 16—18 M_b 11—12	M_p 22 M_b 16

Scanned with OKEN Scanner

9.6.6. Înlocuirea semicuzineților arborelui cotit. În timpul funcționării motorului, cuzineții se uzează sau pot prezenta anumite defecțiuni, fapt pentru care se necesită înlocuirea lor. Pentru aceasta, trebuie să se măsoare jocurile dintre fusurile arborelui cotit și semicuzineți. Pentru măsurarea jocului, se așază semicuzineții în locașurile paliere sau biele, se montează capacele și se strîng șuruburile cu momentul prescris. Se măsoară, cu ajutorul unui comparator de interior, diametrul interior al semicuzineților și după aceea cu un micrometru fusurile, determinîndu-se totodată și abaterea de la forma cilindrică regulată. Diferența dintre diametrele semicuzinetului și fusului reprezintă jocul și se constată dacă se încadrează sau nu în limitele prescrise. În cazul cînd jocul maxim admis sau abaterea maximă de la forma cilindrică regulată la unul sau mai multe fusuri ale arborelui cotit sînt depășite, fusurile se rectifică la treapta de reparație imediat inferioară și se montează semicuzineții noi la treapta de reparație corespunzătoare.

Înainte de rectificarea fusurilor arborelui cotit, se verifică diametrul interior al semicuzineților noi, așezîndu-i în locașurile lor și strîngînd șuruburile capacelor cu momentul prescris. Diametrul măsurat al semicuzineților se are în vedere la rectificarea fusurilor respective, astfel ca să se asigure jocurile prevăzute.

În cazul în care, în urma verificării uzurii și jocului dintre semicuzinet și arborele cotit, se constată că acestea se încadrează în prescripții, înainte de folosirea în continuare a semicuzineților, trebuie să se controleze și aspectul suprafeței de alunecare a semicuzineților. Această suprafață trebuie să îndeplinească următoarele condiții :

— să nu aibă zgîrieturi pronunțate sau impurități în materialul antifricțiune ;

— să nu prezinte zone lustruite datorită unei apăsări incorecte a fusului ;

— să nu prezinte urme de gripaj sau exfolieri, ca urmare a ungerii insuficiente ;

— să nu prezinte urme de material suprapus sau exfolieri locale datorită oboselii.

Deoarece cuzineții sînt prelucrați cu mare precizie, ei sînt interschimbabili în cadrul unei grupe de dimensiuni și nu mai necesită la montaj operații suplimentare de păsuire. În cazul în care, pentru realizarea unei păsuiri corespunzătoare, se intervine asupra suprafeței de alunecare a semicuzineților, durata de funcționare a acestora va fi substanțial redusă, deoarece în prezent în construcția motoarelor de automobile se utilizează în general cuzineți cu pereți subțiri (bimetalici sau trimetalici).

9.7. REPARAREA INSTALAȚIEI DE UNGERE

Părțile componente ale instalației de ungere, la care pot apare defecțiuni și trebuie reparate sînt : baia de ulei, pompa de ulei, răcitorul de ulei, filtrul sau filtrele de ulei și conductele de legătură.

9.7.1. Repararea băii de ulei. Baia de ulei se confecționează din tablă decapată ambutisată sau din materialul ATSi 10 Mg (STAS 201—80) prin turnare. După ce s-a demontat de pe blocul cilindrilor, baia de ulei este supusă operațiilor de control și revizii. În acest scop, se răzuie toate depunerile și particulele metalice din interiorul băii și resturile din garnitura de

Scanned with OKEN Scanner

etanşare rămase pe suprafaţa de asamblare cu blocul cilindrilor. Apoi, baia de ulei se spală într-un solvent, se suflă cu aer comprimat şi se şterge.

Baia de ulei poate avea următoarele defecte : fisuri sau crăpături, spărturi sau rupturi, deformare, deteriorarea sau deformarea suprafeţei de asamblare cu blocul cilindrilor, deteriorarea suprafeţelor de etanşare pentru buşoane şi deteriorarea filetelor găurilor filetate (fig. 9.21). În continuare, sînt indicate remedierile defectelor în ordinea reperelor din fig. 9.21.

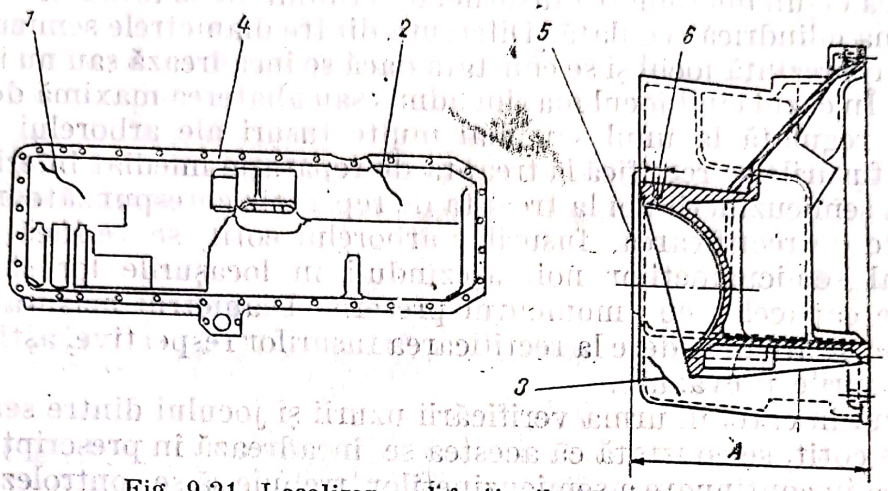


Fig. 9.21. Localizarea defecţiunilor la baia de ulei.

1. Fisurile sau crăpăturile se constată vizual şi se repară prin sudură astfel : se delimitează fisura sau crăpătura prin practicarea a două găuri Ø 3 la 15 mm de extremităţi, se sudează şi se ajustează cordonul de sudură la nivelul materialului de bază. Dacă fisura sau crăpătura au o lungime mai mare de 200 mm, traversează corpul băii de ulei sau mai mult de două găuri filetate, precum şi dacă sînt două crăpături de peste 150 mm lungime, baia de ulei se înlocuieşte.

2. Spărturile sau rupturile se constată vizual şi se repară după următoarea tehnologie : prelucrarea marginilor spărturii sau rupturii prin pilire şi curăţire pînă la luciu metalic, confecţionarea unui petic din acelaşi material cu al băii de ulei la dimensiunile corespunzătoare, sudarea peticului şi ajustarea cordonului de sudură la nivelul materialului de bază. Dacă spărtura sau ruptura au o lungime de contur mai mare de 200 mm, care afectează locaşe sau mai mult de două găuri filetate, baia de ulei se înlocuieşte.

3. Deformarea băii de ulei se constată vizual şi se repară prin îndepărtarea părţii turtite (dacă materialul permite) cu ajutorul unui ciocan pe o masă de îndreptat. Îndreptarea trebuie corect făcută, pentru a asigura posibilitatea de absorbţie a uleiului de către pompă în toate condiţiile de echilibru în care se află în exploatare automobilul pe care este montat motorul respectiv.

4. Deteriorarea sau deformarea suprafeţei de asamblare cu blocul cilindrilor se constată prin verificare pe o placă de control cu ajutorul trusei de spioni. Se repară, fie prin îndreptare cu ajutorul unui ciocan pe masă de îndreptat, sau prin frezarea suprafeţei de asamblare pe adîncimea admisă de constructor (maxim 0,5 mm), fără a se depăşi cota A, care în cazul motorului D 2156 HM6U este de minim 248 mm.

Scanned with OKEN Scanner

5. Deteriorarea suprafeţelor de etanşare pentru bușoane se constată vizual și se repară prin lamarea suprafeţei de etanşare pînă la dispariţia rizurilor sau zgîrieturilor, fără a depăși, atît adîncimea maximă admisă, cît și lăţimea minimă a suprafeţei filetate, stabilite de constructor.

6. Deteriorarea filetelor găurilor filetate se constată vizual sau cu calibre pentru filete și se repară prin găurire și filetare la cota majorată (o singură dată), prin înlocuirea bucșei filetate (cazul băii de tablă), sau prin încărcare cu sudură, ajustare, găurire și filetare la cotă nominală.

9.7.2. **Repararea pompei de ulei.** Uzurile excesive ale diferitelor părţi componente ale pompei de ulei, defectarea supapei de suprapresiune și neetanșeităţile la garnituri se manifestă prin scăderea presiunii și a debitului.

Repararea pompei de ulei (de presiune) a motorului D 2156 HM6U comportă următoarele operaţii :

— demontarea pompei se face în următoarea ordine : desfacerea piuliţei și scoaterea roţii dinţate de antrenare ; scoaterea șuruburilor de fixare a capacelor laterale ; demontarea supapei de presiune ;

— toate piesele se spală într-un solvent, se suflă cu aer comprimat și se șterg cu atenţie ;

— verificarea vizuală și dimensională, folosindu-se SDV—urile corespunzătoare, a tuturor pieselor, conform tehnologiilor de reparaţii elaborate, iar acolo unde nu există, conform datelor constructive și de montaj, care pentru pompa de faţă sînt prezentate în tabelul 9.14 [30] ;

Tabelul 9.14

Datele constructive și de montaj pentru pompa de ulei a motorului D 2156 HM6U

Nr. crt.	Dimensiuni și jocuri	Valorile mm
1	Lăţimea carcasei pompei de presiune Lăţimea roţii Jocul axial al roţii	44,975—45 44,911—44,95 0,025— 0,089
2	Lăţimea carcasei pompei de aspiraţie Lăţimea roţii Jocul axial al roţii	49,975—50 49,925—49,9 0,075—0,100
3	Gaura din capacul pompei Diametrul bolţului roţii dinţate Jocul bolţului	17 —17,027 16,95 —16,968 0,032— 0,077
4	Gaura din capacul pompei pentru axul de antrenare Diametrul axului roţii de antrenare Jocul radial	28 —28,033 27,919—27,96 0,04 —0,081
5	Jocul dintre flancurile dinţilor roţii arborelui cotit, roţii intermediare și roţii de antrenare a pompei de ulei	0,5 —0,65
6	Diametrul găurii duzei pentru răcirea pistonului	1,8

— recondiţionarea pieselor cu defecţiuni ;

— asamblarea pompei ;

— verificarea pompei.

Scanned with OKEN Scanner

Pompa de aspirație comportă aceleași operații pentru reparare ca și pompa de presiune.

În continuare se vor prezenta principalele defecțiuni și posibilități de recondiționare pentru piesele pompei de ulei de la motorul D 2156 HM6U.

a) *Repararea carcasei pompei de ulei, care se confecționează din fontă* Fc 25, STAS 568—82 (în ordinea reperelor din fig. 9.22)

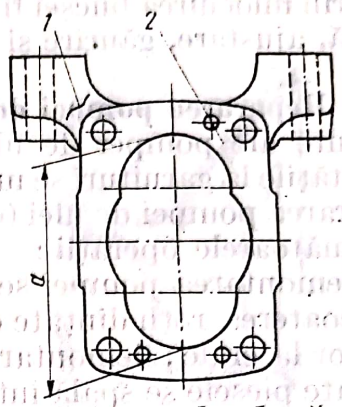


Fig. 9.22. Localizarea defecțiunilor la carcasa pompei de ulei.

1. Fisurile flanșei de prindere (cînd nu leagă între ele două găuri) se recondiționează prin sudare oxiacetilenică și ajustare la nivelul materialului de bază. În cazul cînd fisura leagă două găuri alăturate, există rupturi de orice natură, indiferent de poziție, sau cota „*a*" este mai mare de 85,8 mm, caracasa pompei se înlocuiește (fig. 9.22).

2. Uzura găurilor de centrare se recondiționează prin încărcare cu sudură, găurire și alezare la cota nominală, respectîndu-se cotele între axe și abaterea admisibilă de la paralelism a găurilor de centrare. Găurile de centrare din carcasă se vor executa în stare asamblată cu capacul față și spate al pompei de ulei.

b) *Repararea capacului față al pompei de ulei, care se confecționează din fontă* Fc 25, STAS 568—82 (în ordinea reperelor din fig. 9.23)

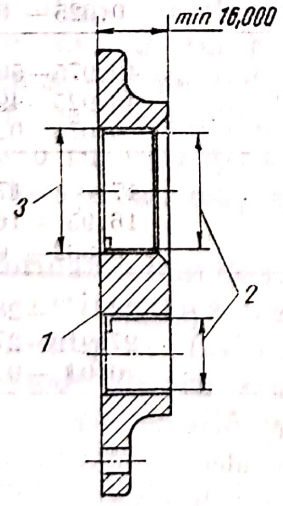


Fig. 9.23. Localizarea defecțiunilor la capac față pompă ulei.

1. Deformarea suprafeței de îmbinare cu carcasa se recondiționează prin rectificarea pe adîncimea de 0,5 mm, respectînd cota min. 16 mm (fig. 9.23). Abaterea admisibilă de la planeitate, max. 0.05 mm.

2. Uzura suprafeței interioare a bucșei din corpul capacului se recondiționează prin înlocuirea acesteia cu bucșă nouă la cotă nominală sau la cotă de reparație funcție de diametrul axului pinionului.

Scanned with OKEN Scanner

3. Uzura locașului pentru bucșă se recondiționează prin alezarea locașului la cota de reparație R_1, folosindu-se bucșă cu diametrul exterior majorat la R_1.

În cazul în care există fisuri, crăpături sau rupturi de orice natură sau poziție, capacul se înlocuiește.

c) *Repararea capacului spate al pompei de ulei, care se confecționează din fontă* Fc 25, STAS 568—82 (în ordinea reperelor din fig. 9.24)

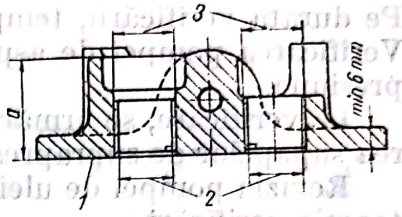


Fig. 9.24. Localizarea defecțiunilor la capac spate al pompei de ulei.

1. Deformarea suprafeței de îmbinare cu carcasa se recondiționează prin rectificare, respectînd cota „*a*" min. 29 mm (sau cota de min. 6 mm) (fig.9.24).

2. Uzura interioară a bucșei din corpul capacului se recondiționează prin înlocuirea bucșei uzate cu alta nouă la cotă nominală sau de reparație, funcție de axul pinionului.

3. Uzura locașului pentru bucșă se recondiționează prin alezarea locașului la cota de reparație R_1, folosindu-se bucșă nouă cu diametrul exterior majorat.

Dacă există fisuri, crăpături sau rupturi de orice natură sau poziție, capacul se înlocuiește.

d) *Repararea pinionului conducător al pompei de ulei, care se confecționează din material* 18MC10, STAS 791—66, *cementat și călit* la duritatea 58—62 HRC (în ordinea reperelor din fig. 9.25).

În cazul în care pinionul prezintă : dinți rupți, fisuri sau rupturi ale corpului pinionului de orice natură sau poziție; cota peste doi dinți mai mică de 17,55 mm; știrbirea flancurilor de lucru ale dinților mai mult de 20% din suprafață; uzura pinionului în lățime, sub cota de min. 44,7 mm; dimensiunea canalului de pană mai mare de 3,525 mm, acesta se va înlocui.

1. Deteriorarea filetului max. două spire se recondiționează prin recalibrare cu filiera M 14 × 1,5; peste două spire pinionul se înlocuiește.

2. Uzura canalului de pană se recondiționează prin lărgirea canalului la cota de reparație R_1, folosindu-se în acest caz pană majorată la cota de $3{,}5^{+0}_{-0025}$ mm, sau prin frezarea unui nou canal de pană la cota nominală, rotit cu 90° față de primul; cel vechi se poate încărca cu sudură electrică.

3. Uzura în diametru a axului se recondiționează prin rectificare la cota de reparație Ø $16{,}7^{+0068}_{-0050}$ mm sau prin cromare dură la cota Ø 17,3 mm, urmată de rectificare la cota nominală Ø $16{,}9^{+0068}_{-0050}$ mm (fig. 9.25).

4. Uzura pinionului în lățime se recondiționează prin cromare dură, urmată de rectificare la cota nominală.

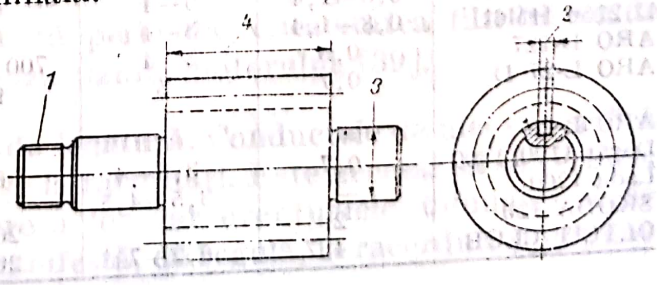


Fig. 9.25. Localizarea defecțiunilor la pinionul conducător al pompei de ulei.

c) *Recondiționarea pinionului condus* comportă aceeași tehnologie de recondiționare pentru aceleași defecțiuni.

După recondiționarea și înlocuirea pieselor necorespunzătoare, pompa de ulei se asamblează în ordine inversă demontării.

După asamblare, pompele de ulei se verifică în mod obligatoriu la un banc de probă; verificarea pompei de presiune se face pe durata de 5 min, cu turația de 1800 rot/min, trebuind să realizeze o presiune de 5 daN/cm². Pe durata verificării, temperatura uleiului nu trebuie să depășească 90°C. Verificarea pompei de aspirație constă în stabilirea debitului fără contrapresiune.

La verificare, se urmărește și etanșarea pompelor, precum și funcționarea supapelor de suprapresiune [46].

Revizia pompei de ulei a motoarelor Dacia 1100 și 1300 necesită următoarele verificări:

— starea canelurilor arborelui de antrenare;
— starea scaunului supapei — bilă;
— arcul limitator de presiune se înlocuiește în caz că presiunea este insuficientă;

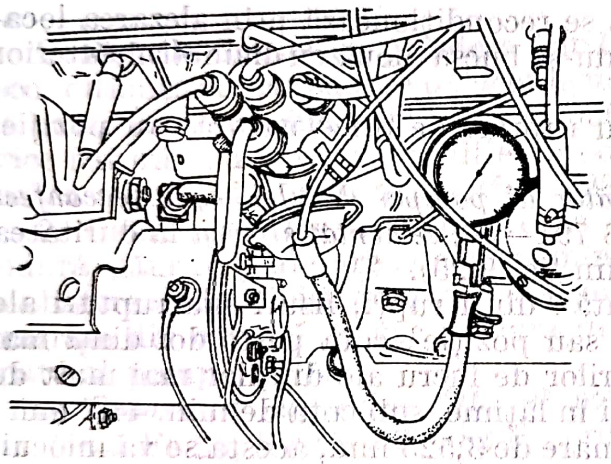


Fig. 9.26. Verificarea presiunii uleiului, la motoarele Dacia.

— jocul dintre pinioane și corpul pompei; la un joc de peste 0,2 mm, pinioanele se înlocuiesc;
— suprafața garniturii capacului se întoarce dacă are adîncitură [17].

Pompa de ulei a motoarelor Dacia 1100 și 1300 se poate verifica direct pe motor, cu ajutorul unui manometru de control. Pentru aceasta, se procedează astfel:

— se scoate traductorul de presiune;
— se montează în locul său manometrul de control (fig. 9.26);
— se pornește motorul și se citește valoarea presiunii uleiului (tab. 9.15);

Tabelul 9.15

Presiunea pompei de ulei

Motorul	Presiunea, în bar		Turația, în rot/min	
	Minimă	Maximă	La presiunea minimă	La presiunea maximă
795—05	0,8—1	4,3	600	2900
D 2156 HMN8	0,8—1,4	3—4	600	2200
D 2156 HM6U	0,8—1,4	3—4	600	2100
ARO D-127	0,5	3—4	700—800	3200
ARO L-27 D	0,7	5	900	La orice regim de funcționare
ARO L-25	—	5	—	4200
Dacia 1100, 1300	0,7	3,5—4	600	4000
Lada 1200	—	3,5—4,5	—	5600
SKODA 120	2	—	2000	—
OLTCIT CLUB	4,7	6,2—7	2000	6000

Scanned with OKEN Scanner

— se scoate manometrul de control și se montează traductorul de presiune.

9.7.3. **Repararea răcitorului de ulei.** La răcitorul de ulei folosit la motorul 797—05 (fig. 9.27), principalele defecțiuni care apar și posibilitățile de remediere ale lor sînt următoarele (în ordinea reperelor din figură):

1. Spărturile din mantaua răcitorului de ulei se remediază prin sudură sau prin înlocuire.
2. Fisurile sau spărturile pe capac se recondiționează prin sudare.
3. Desprinderea sau ruperea flanșelor de prindere se recondiționează prin sudare.
4. Tubulatura fisurată sau spartă se remediază, fie prin înlocuire sau, cînd fisura permite, prin alămire.
5. Deformarea sau îndoirea șicanelor se remediază prin îndreptare și lipire la loc.
6. Garniturile de etanșare uzate se înlocuiesc.
7. Depunerile de crustă din apa de răcire se îndepărtează prin demontarea capacelor și ținerea corpului într-o soluție de fosfat trisodic.

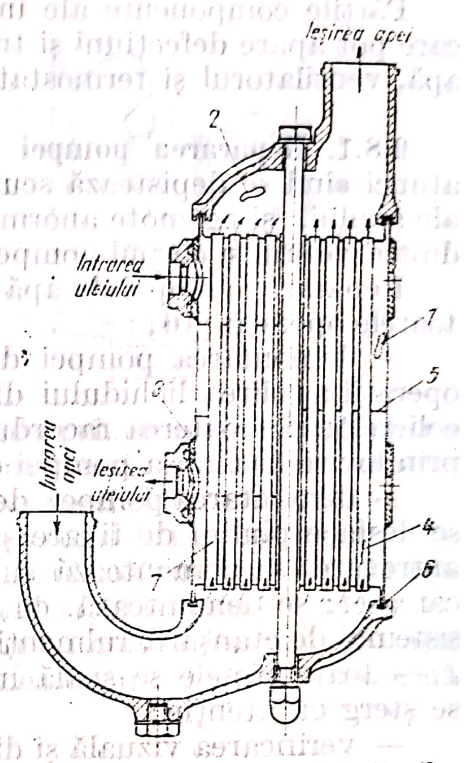


Fig. 9.27. Localizarea defecțiunilor la răcitorul de ulei.

După remedierea defecțiunilor, răcitorul de ulei se asamblează și se verifică, acordîndu-se o atenție deosebită etanșeității circuitelor de ulei și de apă. Proba de presiune se face separat pentru ambele circuite, cu aer comprimat la 0,2 MPa și se urmărește ca, în timp de 2 min., să nu apară bule de aer.

9.7.4. **Repararea filtrului sau filtrelor de ulei.** Filtrele de ulei se defectează prin înfundare sau lipsă de etanșeitate. Acest din urmă defect se elimină prin schimbarea garniturii de filtru sau recondiționarea piesei care provoacă defecțiunea. Elementii filtranți sînt de mai multe tipuri: hîrtie, carton, metalici. Elementii din hîrtie sau carton se înlocuiesc, iar cei din sîrmă mai pot fi utilizați pînă la un anumit grad de înfundare, dacă se spală. Filtrele de ulei utilizate în prezent la automobilele de fabricație românească nu se repară, ele înlocuindu-se atunci cînd prezintă defecțiuni, sau după perioada de funcționare prescrisă de constructor. În cazul filtrelor centrifugale, acestea trebuie să fie curățate la perioada stabilită de constructor, deoarece, după această perioadă, eficacitatea filtrării scade foarte mult, lucru care influențează uzura motorului [39].

9.7.5. **Repararea conductelor de legătură.** Conductele de ulei se verifică să nu prezinte fisuri și să fie etanșe la racordări. Este necesar să se verifice, de asemenea, secțiunea de trecere a lor, iar eventualele înfundări să se elimine. Lipsa de etanșeitate se manifestă, de regulă, la racorduri și impune

Scanned with OKEN Scanner

repararea prin lipirea conurilor de legătură și înlocuirea piuliţelor de racordare defecte [39].

9.8. REPARAREA INSTALAŢIEI DE RĂCIRE

Părţile componente ale instalaţiei de răcire (montare pe motor), la care pot apare defecţiuni și trebuie reparate sau înlocuite, sînt pompa de apă, ventilatorul și termostatul.

9.8.1. Repararea pompei de apă. Repararea pompei de apă se face atunci cînd se depistează scurgeri de lichid, pe la garniturile de etanșare ale axului, și zgomote anormale, datorate gripării rulmenţilor, sau frecării dintre rotorul și corpul pompei.

Repararea pompei de apă a motorului D 2156 HM6U comportă următoarele operaţii [46]:

— demontarea pompei de pe motor se face efectuînd următoarele operaţii: golirea lichidului din sistemul de răcire al motorului; slăbirea colierelor și scoaterea racordurilor de aspiraţie ale pompei; desprinderea, prin lovire ușoară, a pompei de pe blocul cilindrilor;

— demontarea pompei de apă în părţi componente se realizează astfel: se desface piuliţa de fixare și, cu ajutorul unei prese, se scoate roata de antrenare, se demontează șurubul care asamblează cele două părţi ale carcasei; se demontează, cu o presă de mînă, axul pompei împreună cu sistemul de etanșare, rulmenţii și manșonul distanţier din carcasa pompei;

— toate piesele se spală într-un solvent, se suflă cu aer comprimat și se șterg cu atenţie;

— verificarea vizuală și dimensională conform documentaţiei constructive;

— recondiţionarea pieselor cu defecţiuni;

— asamblarea pompei, folosind piese recondiţionate sau noi;

— verificarea pompei.

Deci, repararea pompei constă din înlocuirea pieselor deteriorate grav și care nu pot fi remediate și recondiţionarea celor care permit aceasta.

Asamblarea pompei de apă se face în ordinea inversă demontării, pentru care se recomandă: montarea se face numai cu ajutorul sculelor și dispozitivelor prescrise în tehnologia de reparaţie sau de către constructor; inelul de ungere prin împrăștiere trebuie să aibă partea bombată spre rulment; jocul dintre rotor și carcasă trebuie să fie de 0,35 mm, reglîndu-se prin poziţionarea corespunzătoare a rotorului pe ax; garniturile de etanșare înlocuite nu se ung la montare.

După asamblare se verifică pompa, pe un banc special sau montată pe motor, din punct de vedere al etanșeităţii și funcţionării fără zgomote anormale.

În continuare se vor prezenta defecţiunile și posibilităţile de recondiţionare pentru piesele reparabile ale pompei de apă de la motorul D 2156 HM6U.

a) *Repararea carcasei pompei de apă*, care se confecţionează din fontă Fc20, STAS 568—82 (ordinea tratării problemelor este conformă reperelor din fig. 9.28).

Scanned with OKEN Scanner

1. Rupturile umărului inelului opritor al rulmentului se recondiţionează prin încărcare cu sudură oxiacetilenică, după care se prelucrează prin strunjire la cota nominală Ø 49,5 + 0,250 mm (fig. 9.28). În cazul în care există rupturi ale carcasei mai mari de 100 mm lungime de contur, sau în locuri inaccesibile sudării, carcasa se înlocuieşte.

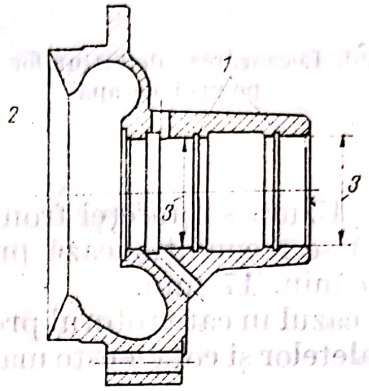


Fig. 9.28. Localizarea defecţiunilor la carcasa pompei de apă.

2. Fisurile şi crăpăturile, care se pot constata prin examen vizual sau cu probă hidraulică la $p = 2$ daN/cm², se recondiţionează prin sudare oxiacetilenică, se ajustează cordonul de sudură şi se verifică la etanşeitate.

3. Uzura locaşului pentru rulmenţi se poate recondiţiona prin strunjire la cota de Ø 47,180 + 0,016 mm, în care caz se vor folosi rulmenţi cu cămaşa exterioară încărcată prin cromare dură la cota Ø 47,186+0,017 mm.

b) *Repararea arborelui pompei de apă*, care se confecţionează din oţel OL50K STAS 500/1—78 (figura 9.29) (ordinea expunerii este conformă reperelor din figură)

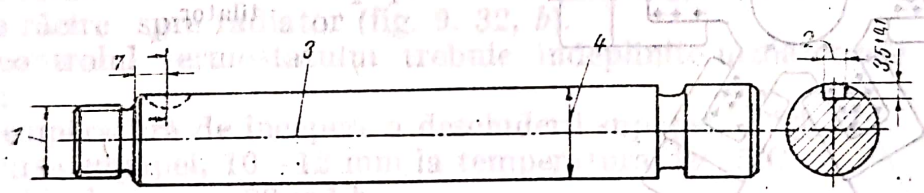


Fig. 9.29. Localizarea defecţiunilor la arborele pompei de apă.

1. Deteriorarea filetului M16 × 1,5 max. două spire se recondiţionează prin recalibrare cu filieră M16 ×1,5.

2. Uzura canalului de pană se recondiţionează prin: lărgirea prin frezare a canalului la cota de reparaţie de 4,47 + 0,03 mm şi folosirea unei pene disc la cota majorată de 4,512 + 0,012 mm, respectîndu-se cotele de 7 mm şi 3,5 + 0,1 mm; sau prin prelucrarea unui nou canal de pană decalat la 90° faţă de primul, la cota de 3,97+0,03 mm.

3. Încovoierea axului pompei de apă se remediază prin îndreptare la rece, asigurîndu-se o bătaie max. de 0,05 mm la controlul pe prisme.

4. Uzura în diametru a arborelui pompei se recondiţionează prin cromare dură la cota de Ø 20,2 mm, urmată de rectificare la cota nominală de Ø 19,987+0,013 mm.

În cazul în care arborele prezintă fisuri, crăpături, rupturi sau deteriorarea filetului M16 × 1,5 mai mult de două spire, acesta se înlocuieşte.

c) *Repararea rotorului pompei de apă* care se confecţionează din fontă Fc20 cu o duritate de 180—241 HB (fig. 9.30) (după reperele din figură).

Scanned with OKEN Scanner

1. Uzura locaşului pentru arborele pompei de apă se recondiţionează prin alezarea la cotă majoritară de Ø 26+0,021 mm, bucşarea locaşului cu o bucşă confecţionată din fontă Fc20 la cotele Ø ext. 26,035 + 0,013 mm şi Ø 19,70 mm, după care se alezează la cota nominală de Ø 19,933 + + 0,019 mm.

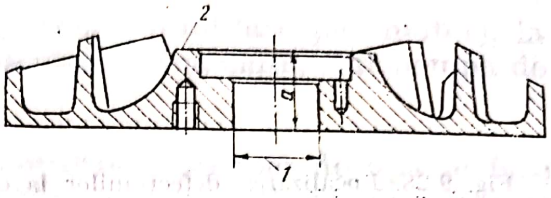


Fig. 9.30. Localizarea defecţiunilor la rotorul pompei de apă.

2. Uzura suprafeţei frontale a butucului (în contact cu inelul presetupei) se recondiţionează prin rectificarea suprafeţei la curat, respectînd cota *a* min. 17 mm.

În cazul în care rotorul prezintă fisuri, crăpături şi rupturi ale butucului sau paletelor şi cota *a* este mai mică de 17 mm, rotorul se înlocuieşte.

9.8.2. Repararea ventilatorului folosit la motorul D 2156 HMN8 (fig. 9. 31) (în ordinea reperelor din figură)

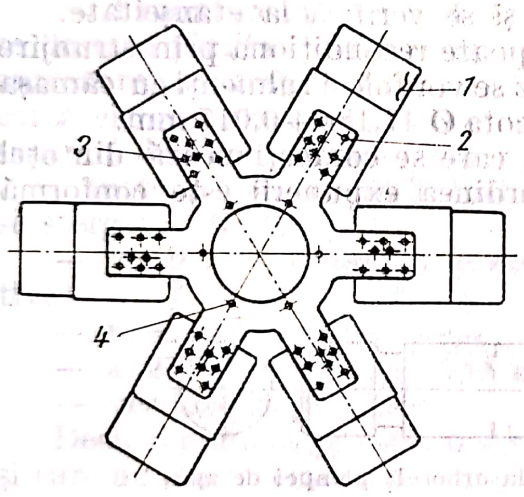


Fig. 9.31. Localizarea defecţiunilor la ventilator.

1. Deformarea paletelor care se constată vizual se remediază prin îndreptare la rece cu ajutorul unui dispozitiv.

2. Deteriorarea punctelor de sudură dintre palete şi stea, se constată vizual şi se refac prin sudare electrică prin puncte.

3. Slăbirea asamblărilor cu nituri ale paletelor se constată vizual şi se remediază prin înlăturarea nitului vechi şi nituirea cu un nit 6 × 20, STAS 797—80.

4. Uzura găurilor pentru şuruburile de fixare a ventilatorului la pompa de apă se constată vizual sau cu calibre de control şi se recondiţionează prin astuparea găurilor cu sudură, urmată de ajustare şi găurire la cota nominală, respectîndu-se diametrul cercului pe care sînt amplasate găurile.

În cazul în care apar rupturi sau fisuri de orice natură, indiferent de poziţie, ventilatorul se înlocuieşte.

După recondiţionarea ventilatorului se impune efectuarea unei verificări de echilibrare dinamică. Dezechilibrul maxim admis este de 12 gfcm.

Scanned with OKEN Scanner

9.8.3. Controlul tremostatului folosit la motoarele D 2156 HMN8 şi D 2156 HM6U, Termostatul are rolul de a asigura atingerea rapidă a regimului optim de funcţionare a motorului după pornire, precum şi de a menţine automat valoarea optimă şi constantă a temperaturii lichidului de răcire, prin modificarea debitului lichidului de răcire prin radiator. Funcţionarea termostatului este aceeaşi la ambele motoare; cînd temperatura lichidului de răcire este sub 75 ± 2,5°C, termostatul este închis (fig. 9.32, *a*), iar lichidul de răcire ieşit din motor este dirijat spre pompă, care îl trimite sub presiune din nou în motor [25].

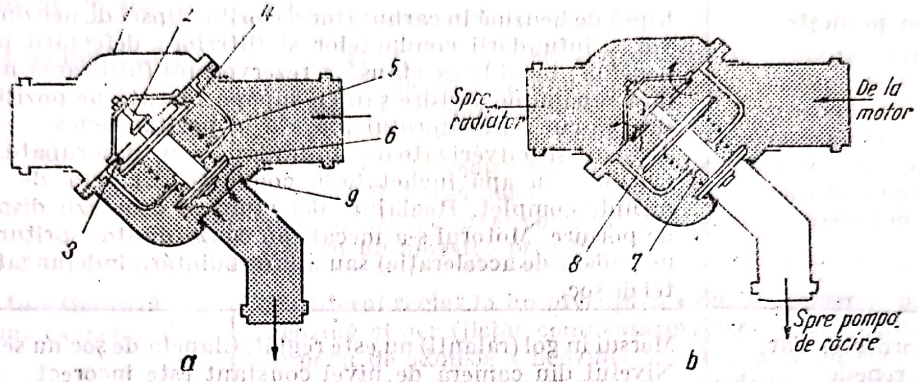


Fig. 9.32. Schema de funcţionare a termostatului:

a — închis; *b* — deschis; *1* — camera termostatului; *2* — suportul tijei de ghidare; *3* — scaunul supapei mari; *4* — supapa mare; *5* — arcul supapei mari; *6* — supapa mică; *7* — arc; *8* — burduf; *7* — scaunul supapei mici.

La creşterea temperaturii peste 75 ± 2,5°C, lichidul din burduful *8* al termostatului se dilată, iar supapa *4* se deschide, permiţînd trecerea lichidului de răcire spre radiator (fig. 9. 32, *b*).

La controlul termostatului trebuie îndeplinite următoarele condiţii tehnice;

1. Temperatura de începere a deschiderii supapei, 73° ± 2°C.
2. Cursa supapei, 10—12 mm la temperatura de 85°C.
3. Debitul maxim, 20 m³/h.

Încălzirea insuficientă a motorului se datoreşte defectării termostatului care rămîne mereu deschis, din care cauză lichidul de răcire trece numai prin radiator, nepermiţînd încălzirea rapidă a motorului, creîndu-se astfel condiţii pentru creşterea consumului de combustibil şi a uzurii pieselor în mişcare ale motorului. Din această cauză, cînd termostatul nu îndeplineşte condiţiile tehnice prescrise de constructor trebuie înlocuit imediat.

9.9. REPARAREA INSTALAŢIEI DE ALIMENTARE A MOTOARELOR CU APRINDERE PRIN SCÎNTEIE

9.9.1. Generalităţi. În timpul exploatării, motorul poate prezenta o serie de defecte, datorită funcţionării necorespunzătoare a instalaţiei de alimentare, dar şi datorită altor părţi componente sau subansambluri, ale căror defecţiuni pot face să se creadă că există o funcţionare incorectă a instalaţiei de alimentare.

Scanned with OKEN Scanner

În ideea uşurării depistării cauzelor, în schema următoare se prezintă unele din cele mai importante simptome ale funcţionării anormale a motorului cu aprindere prin scînteie şi cauzele acestora, posibil a fi găsite în instalaţia de alimentare [17]:

Simptom	Cauzele posibile
1	2
Motorul nu porneşte	Lipsă de benzină în carburator datorită : lipsei de benzină în rezervor ; înfundării conductelor şi filtrelor ; defectării pompei de benzină ; închiderea etanşă a rezervorului (utilizarea unui buşon fără supapă de aerisire sau cu supapa blocată pe poziţia închis) ; supapa-cui a plutitorului blocată în poziţia închis. Jicloare şi pulverizatoare înfundate sau deşurubate. Apă în benzină sau apă îngheţată în conducte. Clapeta de şoc nu se închide complet. Reglajul defectuos al comenzii dispozitivului de pornire. Motorul s-a înecat din cauza multor şprituri (apăsări pe pedala de acceleraţie) sau a întrebuinţării îndelungate a clapetei de şoc.
Motorul porneşte, dar se opreşte repede	Mersul în gol (ralanti) nu este reglat. Clapeta de şoc nu se deschide. Nivelul din camera de nivel constant este incorect. Pompa de benzină defectă. Filtrele de benzină sau conductele înfundate. Apă în instalaţie.
Motorul are un mers în gol (ralanti) necorespunzător	a. Motorul se opreşte, dacă se ridică piciorul de pe pedala de acceleraţie, cînd : turaţia de mers în gol este sub valoarea prescrisă ; şurubul pentru reglajul debitului de emulsie la mersul în gol este dereglat ; clapeta de admisie nu închide suficient pentru a crea depresiunea necesară pentru absorbirea amestecului aer-benzină ; sistemul de mers în gol este înfundat ; aspiraţie de aer fals. b. Motorul se roteşte de cîteva ori la mersul în gol, dar se opreşte imediat, cînd : amestecul aer-benzină este prea sărac sau prea bogat ; motorul se îneacă din cauza manevrării incorecte a clapetei de şoc sau a pompei de benzină care debitează combustibil la o presiune prea mare ; aspiraţie de aer fals ; filtrul de aer îmbîcsit ; nivel necorespunzător în camera de nivel constant (prea mic sau prea mare)
Motorul porneşte greu la cald	Poate fi determinată de alimentarea defectuoasă cu combustibil ca urmare a pompei de benzină dezamorsate, ca urmare a vaporilor de benzină (în sezonul cald), vapori care se adună în filtrul de aer şi în colectorul de admisie care pot produce înecarea motorului. Pentru prevenirea incidentului, la pornire este necesar să se apese pedala de acceleraţie pînă la 1/2 din cursă şi menţinere în poziţie pînă la pornirea motorului. Alte cauze ar fi : jiclorul de mers în gol prea mic sau înfundat, reglaj pentru un amestec prea sărac.
Repriză (acceleraţie) slabă	Supapele sau pistonul pompei de repriză nu funcţionează. Cursa pompei de repriză nu este bine reglată. Murdărie în sistemul de repriză. Plutitorul greşit reglat (nivel prea mare sau prea mic de benzină). Aspiră aer fals. Clapeta de şoc nu este deschisă complet.
Motorul, deşi cald, nu revine la turaţia de mers în gol	Dispozitivul automat de pornire defect sau dereglat.

Scanned with OKEN Scanner

(*continuare*)

1	2
Motorul nu dezvoltă puterea nominală	Clapeta de accelerație nu se deschide complet la sfîrșitul cursei pedalei; amestec prea sărac din cauza jiclorului principal cu secțiune prea mică sau înfundat; plutitorul reglat la un nivel mic; filtrele sau conductele înfundate parțial; aer fals; dispozitivul de comandă a supapei îmbogățitorului defect.
Motorul se încălzește peste limitele admise	Carburatorul furnizează motorului un amestec prea sărac sau bogat.
Motorul funcționează cu rateuri	a. Rateurile în carburator apar datorită: amestecului prea sărac cauzat de jiclor prea mic sau înfundat; nivelul de benzină prea coborît; conducte înfundate; pompa de benzină nu funcționează bine; clapeta de pornire nu funcționează corect. b. Explozii în eșapament apar ca urmare a arderii incomplete a amestecului prea bogat, determinată de: nivelul de combustibil din camera de nivel constant prea ridicat, mersul în gol reglat pentru un amestec prea bogat.
Motorul funcționează cu consum exagerat de benzină	Plutitorul reglat la un nivel prea ridicat. Jicloarele principale de benzină și aer (jiclor compensator) uzate, respectiv înfundate. Supapa de admisie a benzinei în carburator nu închide sau este uzată. Se folosesc jicloare cu secțiuni mărite. Reglajul pentru mersul în gol este prea bogat, iar clapeta de șoc pentru pornire nu stă complet deschisă. Presiune pompă benzină prea mare.

Din cele prezentate se desprinde marea importanță pe care o are calitatea amestecului furnizat de instalația de alimentare asupra performanțelor motorului. Funcționarea acestuia în condiții optime de putere, consum de combustibil normat, dinamicitate, cu o pornire ușoară și durată de serviciu maximă, depinde de asigurarea dozajului optim al amestecului combustibil-aer la fiecare regim de funcționare.

Pentru prevenirea funcționării incorecte a instalației de alimentare, trebuie ca în timpul exploatării să se remedieze imediat defecțiunile constatate, iar în cazul reparării unor părți din instalație trebuie să se asigure calitatea și parametrii prevăzuți de constructor.

Schimbarea cantității de combustibil debitat de carburator este determinată de:

— decalibrarea jicloarelor de combustibil și de aer;

— abaterea de la nivelul optim din camera de nivel constant al carburatorului;

— neetanșeitatea între supapa plutitorului și scaunul ei;

— schimbarea presiunii de refulare la pompa de alimentare cu combustibil;

— defecțiunile conductelor de combustibil (fisurare, astupare cu diverse impurități sau slăbirea punctelor de racordare cu diverse elemente ale instalației de alimentare ca: rezervor, pompă de combustibil, filtru, carburator etc.);

— înfundarea filtrelor de combustibil cu impurități;

— blocarea supapei de aer de la bușonul rezervorului de benzină și altele.

Scanned with OKEN Scanner

Unele din aceste defecţiuni produc, în funcţie de gravitatea lor, schimbarea debitului de combustibil debitat în cilindri, în ambele sensuri, atît creşterea cît şi scăderea lui (de exemplu decalibrarea jicloarelor sau schimbarea presiunii de refulare la pompa de combustibil); altele însă provoacă schimbarea debitului numai într-un singur sens (de exemplu : neetanşeitatea supapei plutitorului cu scaunul ei produce creşterea debitului, pe cînd blocarea supapei de aer de la buşonul rezervorului de combustibil reduce acest debit).

În general, o mare parte din defecţiunile amintite produc şi schimbarea nivelului combustibilului în camera de nivel constant al carburatorului, cum sînt : presiunea de refulare a pompei de alimentare, neetanşeitatea supapei plutitorului cu sediul ei, înfundarea filtrelor de combustibil etc.

9.9.2. **Repararea carburatorului.** Carburatorul este cel mai important subansamblu din instalaţia de alimentare a motoarelor cu aprindere prin scînteie, prin faptul că asigură dozarea corespunzătoare a amestecului carburant la diferite regimuri de funcţionare. Carburatoarele se construiesc din aliaj de Zamac turnat sub presiune.

În continuare, se va prezenta *repararea carburatorului* 32 IRM *folosit la automobilele* Dacia 1300.

După demontare, piesele carburatorului se spală cu benzină sau petrol lampant şi se suflă cu aer comprimat. Pentru spălarea depunerilor răşinoase de pe : cuiul poantou; piesele sistemului principal de dozare; piesele sistemului de îmbogăţire şi pompei de accelerație, se foloseşte acetonă sau solvent pentru nitrolacuri. Depunerile de zgură pe difuzoare se curăţă cu un răzuitor de lemn, se spală cu acetonă şi se suflă cu aer comprimat. Jicloarele, tuburile emulsoare precum şi canalizaţiile din carburator se curăţă prin suflare cu aer comprimat.

Principalele defecţiuni care pot apare la dispozitivele carburatorului, precum şi posibilităţile de remediere, sînt următoarele [25] :

1. La sistemul de debitare a combustibilului (fig. 9.33, *a*) :

— Înţepenirea supapei de intrare (cuiul poantou) în poziţie închis sau deschis sau uzura ei se remediază prin spălare cu solvenţi (tricloretilenă), se curăţă locaşul şi se verifică; dacă supapa nu închide etanş sau se înţepeneşte, se înlocuieşte cu alta nouă.

— Deteriorarea plutitorului : dezlipiri, perforări, îndoirea braţului, uzură în articulaţie, se remediază prin lipire, avînd grijă ca să rămînă greutatea în limitele admise. Eventual plutitorul se înlocuieşte.

2. La dispozitivul principal de dozare (fig. 9.33, *a*) :

— Înfundarea jicloarelor din cauza impurităţilor se remediază prin desfundarea acestora prin suflare cu aer comprimat.

— Mărirea secţiunii jiclorului, datorită eroziunii la trecerea combustibilului, se remediază prin înlocuirea jiclorului.

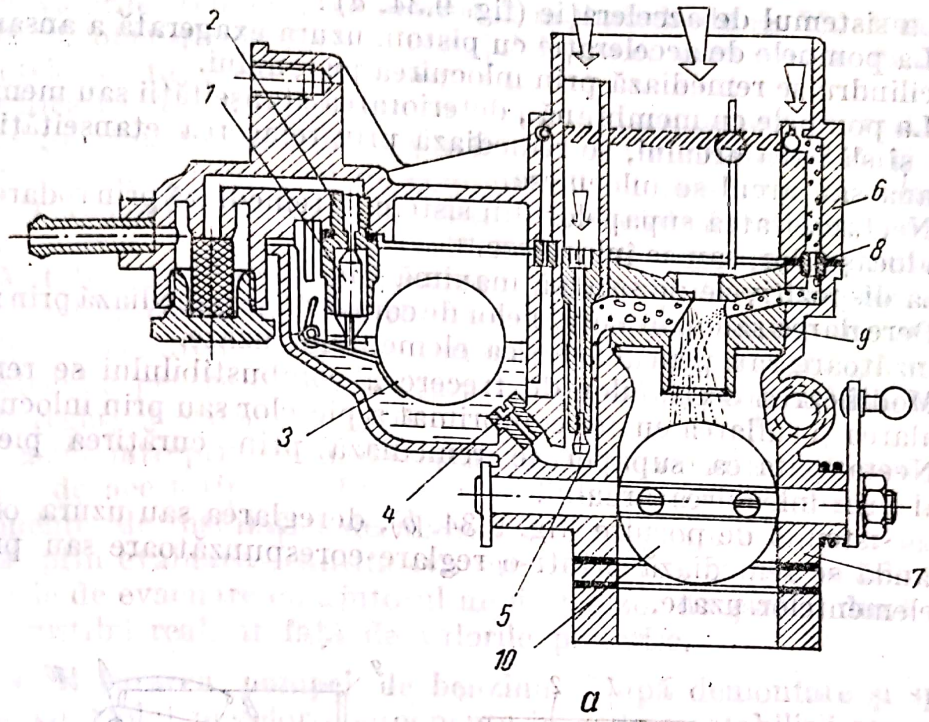
3. La dispozitivul de mers încet în gol (fig. 9.33, *b*) :

— Defecţiunile de reglaj se remediază prin efectuarea unui reglaj corect.

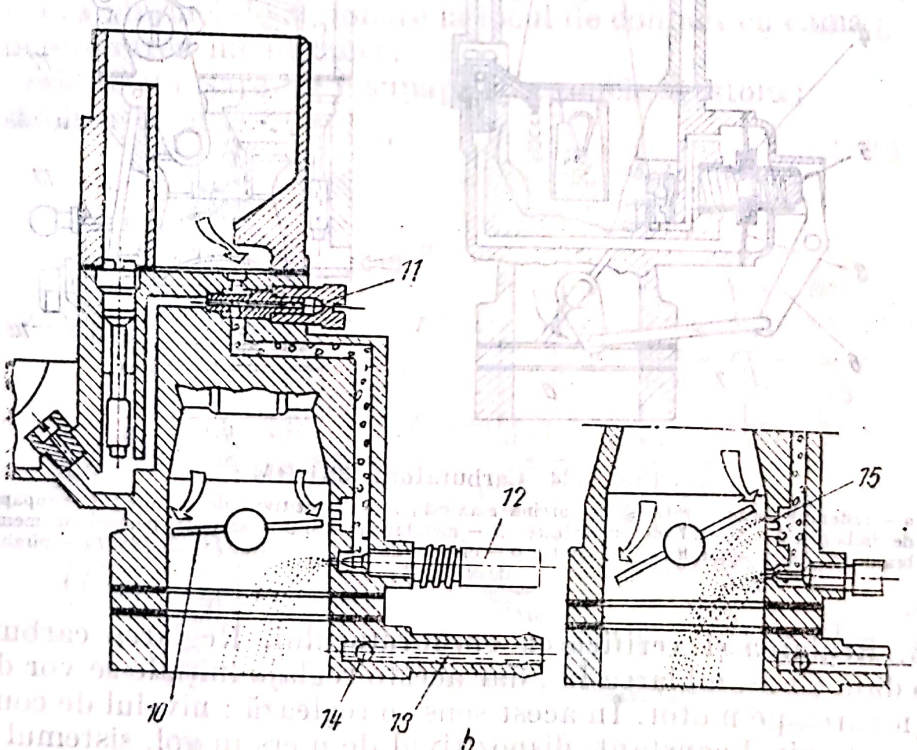
— Şuruburile de reglaj uzate se înlocuiesc.

— Aspiraţia de aer fals (uzuri excesive ale axului clapetei de accelerație şi ale alezajelor în care acesta oscilează) se remediază prin înlocuirea axului, eventual cu alezarea găurii sau se etanşează îmbinarea cu lagăre de teflon.

Scanned with OKEN Scanner



a



b

Fig. 9·33. Carburatorul 32 IRM:

a — sistemul de debitare a combustibilului şi dispozitivului principal de dozare; *b* — dispozitivul de mers în gol; *1* — supapa de intrare; *2* — corpul supapei; *3* — plutitorul; *4* — jiclor principal de combustibil; *5* — tub emulsor; *6* — capacul carburatorului; *7* — corpul carburatorului; *8* — jiclor de aer; *9* — difuzor; *10* — clapeta de accelerație; *11* — jiclorul emulsiei; *12* — şurub de reglaj al mersului în gol; *13* şi *14* — canale de preîncălzire; *15* — orificiul de funcționare la repriză.

4. La sistemul de accelerație (fig. 9.34, *a*) :

— La pompele de accelerație cu piston, uzura exagerată a ansamblului piston-cilindru se remediază prin înlocuirea pistonului.

— La pompele cu membrană , deteriorarea etanșeității sau membranei, precum și slăbirea arcului, se remediază prin refacerea etanșeităților, iar membrana sau arcul se înlocuiesc.

— Neetanșeitatea supapelor din sistem se remediază prin rodarea supapelor în locașul lor, sau se înlocuiesc.

5. La dispozitivele de sarcină maximă (fig. 9.34, *a*) :

— Dereglarea sau uzura organelor de comandă se remediază prin reglarea corespunzătoare sau prin înlocuirea elementelor uzate.

— Modificarea secțiunilor de trecere a combustibilului se remediază prin spălarea și suflarea cu aer comprimat a pieselor sau prin înlocuirea lor.

— Neetanșeitatea supapei se remediază prin curățirea pieselor și eventual prin înlocuirea arcului.

6. La sistemul de pornire (fig. 9.34, *b*), dereglarea sau uzura organelor de comandă se remediază printr-o reglare corespunzătoare sau prin înlocuirea elementelor uzate.

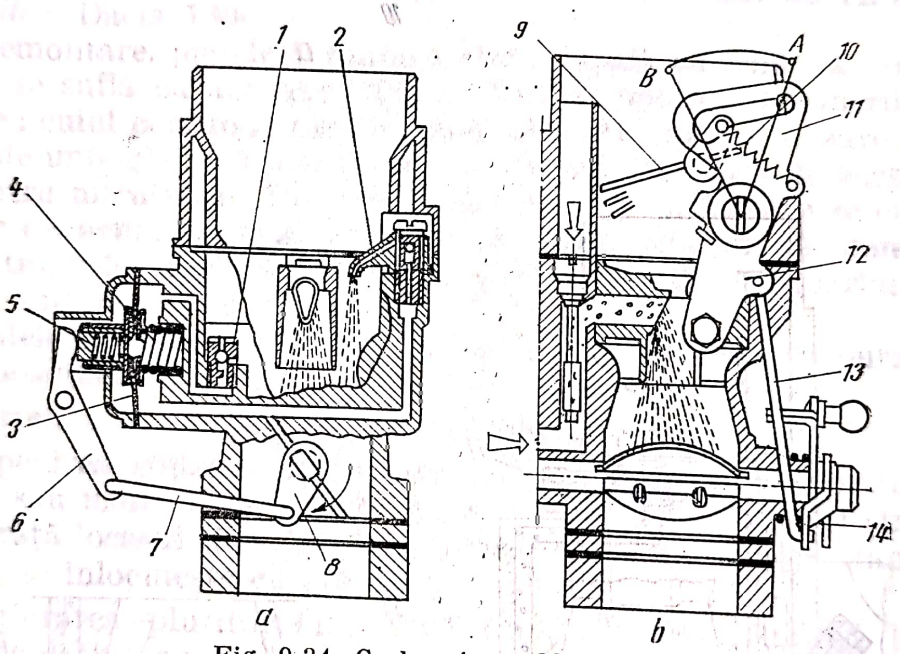


Fig. 9.34. Carburatoru 321 RM :

a — sistemul de accelerație și de sarcină maximă ; *b* — dispozitivul de pornire ; *1* — supapa de îmbogățire ; *2* — tub de pulverizare ; *3* — membrană ; *4* și *5* — arcurile pompei cu membrană ; *6*, *7* și *8* — pîrghii de comandă ; *9* — clapeta de aer ; *10* — arc ; *11*, *12*, *13* și *14* — pîrghii de comandă.

9.9.3. Reglarea și verificarea carburatorului. Reglarea carburatorului începe o dată cu asamblarea lui, dar aceste reglaje inițiale se vor definitiva la funcționarea pe motor. În acest sens se reglează : nivelul de combustibil în camera de nivel constant, dispozitivul de mers în gol, sistemul de funcționare la repriză, dispozitivul de sarcină maximă, precum și elementele de comandă.

După asamblarea generală a carburatorului, urmează controlul la rece pe banc cu o instalație cu pompă cu vid (debit de 250 m^3/h și o depresiune de 3400 Pa) [2]. Verificarea se face 100% cu clapeta de accelerație complet

Scanned with OKEN Scanner

deschisă. Se verifică consumul de combustibil şi depresiunea de comandă la priza avansului vacuumatic, comparativ cu un carburator etalon, faţă de care valorile trebuie să se încadreze în limitele de ± 5%. Concomitent cu această operaţie se face şi reglajul la rece, care constă în înlocuirea elementelor de taraj care nu corespund.

Verificarea la cald pe banc cu motor se face pentru : turaţia de mers încet în gol, aceasta stabilindu-se în limitele de ± 50 rot/min faţă de valoarea de referinţă ; consumul de combustibil ; depresiunea în colectorul de admisie care poate fi cu max. 20 mbar mai mică decît valoarea de referinţă. Pentru mersul în sarcină, se verifică, la trei regimuri de turaţie şi de sarcină stabilite de constructor pentru fiecare tip de carburator, consumul de combustibil (se admit variaţii de ± 5%) şi depresiunea în colectorul de admisie. Concomitent cu aceste verificări, se efectuează şi reglajele la cald a amestecului pentru obţinerea turaţiei prescrise, prin acţionarea şuruburilor de reglaj ale carburatorului.

În cazul întreprinderilor de reparaţii auto, care nu posedă instalaţii specializate de acest tip, verificarea şi reglarea carburatorului, cît şi a altor componente ale instalaţiei de alimentare, se poate face printr-o metodă globală, prin evaluarea cantitativă sau calitativă a substanţelor poluante din gazele de evacuare cu ajutorul unui analizor de gaze şi după consumul de combustibil realizat faţă de valorile prescrise.

9.9.4. Repararea pompei de benzină. După demontare şi spălare, se trece la controlul pieselor componente în vederea stabilirii remedierii sau înlocuirii pieselor uzate. Principalele puncte în care se pot constata defecţiuni cu influenţă asupra funcţionării pompei de benzină sînt (fig. 9.35) :

— uzura pîrghiei de acţionare la locul de contact cu cama ;
— deteriorarea membranei ;
— lipsa de etanşare între supape şi scaunele acestora ;
— slăbirea arcurilor ;

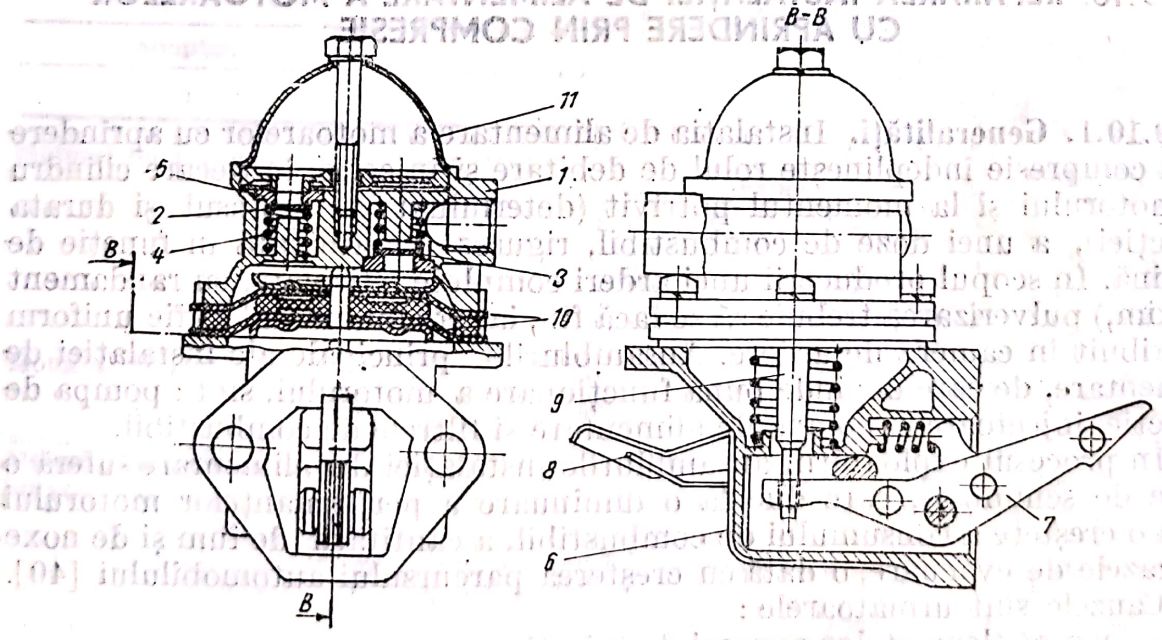


Fig. 9.35. Pompa de benzină :

1 — corpul pompei ; *2* — supapa de admisie ; *3* — supapa de evacuare ; *4* — arcul supapei ; *5* — scaunul supapei ; *6* — corp inferior ; *7* — pîrghia de acţionare ; *8* — pîrghia de acţionare manuală ; *9* — tija membranelor ; *10* — membrane ; *11* — capac.

Pîrghia de acţionare uzată se încarcă cu sudură şi se prelucrează după şablon.

Membrana deteriorată se înlocuieşte.

Supapele uzate se înlocuiesc cu altele noi, iar scaunele lor se prelucrează pentru înlăturarea denivelărilor.

Arcurile care nu mai corespund se înlocuiesc.

Jocurile dintre axul pîrghiei de acţionare şi corpul pompei, sau dintre ax şi pîrghie trebuie să se încadreze în limitele admise. În cazul existenţei unor jocuri mai mari, se face recondiţionarea prin lărgirea orificiilor la corp şi pîrghie şi montarea unui ax de dimensiune majorată.

În cazul reparării pompei, este recomandabil a se înlocui toate piesele defecte. Numai în cazul cînd nu se dispune de asemenea piese, se pot efectua unele recondiţionări.

După asamblarea pompei, urmează verificarea pe bancuri speciale a debitului asigurat la turaţia nominală a motorului şi a presiunii la mersul în gol la turaţia minimă a motorului. În timpul verificării, presiunea trebuie să varieze foarte încet, o variaţie bruscă sau insuficientă indică o stare anormală a pompei de benzină.

Verificarea presiunii pompei de benzină se poate face şi pe motor, în care caz se procedează astfel : se desface conducta de ieşire de la pompa de benzină şi se montează un manometru de control la nivelul pompei, avînd grijă ca lungimea conductei manometrului să fie cît mai scurtă şi să nu fie îndoită în timpul verificării [25].

Elementele de filtrare din instalaţia de alimentare se curăţă sau se înlocuiesc, după caz, la fel procedîndu-se şi cu părţile metalice ale filtrelor sau decantoarelor.

9.10. REPARAREA INSTALAŢIEI DE ALIMENTARE A MOTOARELOR CU APRINDERE PRIN COMPRESIE

9.10.1. Generalităţi. Instalaţia de alimentare a motoarelor cu aprindere prin compresie îndeplineşte rolul de debitare şi injecţie, în fiecare cilindru al motorului şi la momentul potrivit (determinat de avansul şi durata injecţiei), a unei doze de combustibil, riguros determinată în funcţie de sarcină. În scopul producerii unei arderi complete (eficiente, cu randament maxim,) pulverizarea trebuie să se facă fin, iar combustibilul să fie uniform distribuit în camera de ardere. Ansamblurile principale ale instalaţiei de alimentare, de care depinde buna funcţionare a motorului, sînt : pompa de injecţie, injectoarele, pompa de alimentare şi filtrele de combustibil.

În procesul exploatării, ansamblurile instalaţiei de alimentare suferă o serie de schimbări, care duc la o diminuare a performanţelor motorului şi la o creştere a consumului de combustibil, a cantităţii de fum şi de noxe în gazele de evacuare, o dată cu creşterea parcursului automobilului [40].

Cauzele sînt următoarele :

— uzura elementelor pompei de injecţie ;
— uzura acului şi corpului pulverizatorului din injector ;
— scăderea presiunii de injecţie şi apariţia scurgerilor la injector ;

Scanned with OKEN Scanner

— uzarea pompei de alimentare;
— îmbîcsirea filtrelor de combustibil.

În urma uzurii şi a acţiunii abrazive a diverselor impurităţi din combustibil, jocurile între suprafeţele de lucru ale elementelor pompei de injecţie se măresc treptat. Determinările experimentale au confirmat că uzura cea mai mare la pistonul-plonjor se înregistrează la partea superioară şi în zona de reglare a debitului de combustibil pe ciclu (muchia superioară a canalului elicoidal), iar la cilindru, în zona ferestrelor.

La pulverizatorul injectorului, se constată uzuri, în special pe suprafeţele acului şi corpului în zona de ghidare, suprafaţa scaunului acului şi orificiile de injecţie. La supapa de refulare, se uzează, de obicei, scaunul de etanşare. Piesele prezentate se caracterizează printr-o execuţie de precizie (calitate superioară a suprafeţelor conjugate); de asemenea, jocurile dintre suprafeţele conjugate sînt extrem de reduse avînd valori între 0,75--2μm, iar în unele cazuri pînă la 3μm. În afara celor arătate mai înainte, pe timpul exploatării mai are loc o scădere a tensiunii arcului injectorului, care face ca injecţia să înceapă mai înainte, durata de injecţie mărindu-se. Se mai poate uza arborele cu came al pompei de injecţie, care duce la întîrzierea injecţiei şi modificarea legii de injecţie. Toate aceste aspecte conduc la o funcţionare defectuoasă a motorului, la mărirea consumului de combustibil şi la reducerea duratei de lucru în exploatare a mototrului.

Pentru aceasta se impune menţinerea în exploatare a unei instalaţii de alimentare corespunzătoare, lucru care se asigură prin verificarea, reglarea, şi repararea elementelor instalaţiei, imediat, cînd apare necesitatea sau la termenele prevăzute în normativul republican. În ideea uşurării depistării cauzelor care conduc la o funcţionare defectuoasă a motorului, în schema următoare se prezintă unele din cele mai importante simptome ale funcţionării anormale a motorului cu aprindere prin compresie şi cauzele acestora posibil a fi găsite în instalaţia de alimentare [2, 25, 40, 46]:

Simpton	Cauzele posibile
1	2
Motorul nu porneşte	Lipsă motorină. Motorina conţine apă. Aer în instalaţie. Conducte înfundate. Filtrele de motorină înfundate. Motorină necorespunzătoare pentru temperaturi scăzute. Elementii pompei de injecţie uzaţi. Supape de refulare blocate. Pompa de alimentare cu motorină defectă (arc rupt, pistonaş blocat, supapele nu închid). Cremaliera pompei blocată pe poziţia stop. Regulatorul defect (arcul rupt, pîrghiile de comandă blocate).
Motorul porneşte greu	Presiunea pompei de injecţie scăzută. In instalaţie a pătruns aer. Injectoare reglate necorespuntzător sau cu pulverizatoare uzate sau defecte. Motorină necorespunzătoare.
Motorul nu dezvoltă puterea nominală.	Filtrele de combustibil sau conducte parţial înfundate. Aer în circuitul de alimentare. Elementii pompei de injecţie uzaţi. Supape de refulare uzate sau blocate. Pulberizatoare uzate. Acele pulverizatoarelor sînt înţepenite. Orificiile pulverizatoarelor înfundate. Presiune de injecţie mică. Avans la injecţie incorect. Pistoanele pompei de injecţie grupate în poziţia de sus, sau cu arcuri rupte. Slăbirea sectoarelor dinţate de la elementi şi schimbarea debitului. Camele pompei de injecţie uzate. Schimbarea jocului la tacheţii pompei de injecţie. Defectarea pompei de alimentare. Presiune injecţie necorespunzătoare.

Scanned with OKEN Scanner

continuare

1	2
Motorul funcţionează cu întreruperi	Aer în instalaţie. Unele supape de refulare nu închid corespunzător sau au arcuri rupte. Supapă de refulare gripată sau ruptă. Cremaliera agaţă. Acul pulverizatorului blocat sau cu conul de etanşare uzat. Corpul pulverizatorului blocat. Pistonaşele pompei de injecţie sînt gripate sau blocate în poziţia de sus. Arcul de la un pistonaş s-a rupt. S-a schimbat jocul unor tacheţi de la pompa de injecţie (slăbire şurub, uzură împingător, ax, roată).
Motorul se opreşte	S-a terminat motorina. Pompă alimentare defectă. Apă în motorină. Aer în instalaţie. Filtrele de motorină s-au înfundat. Conducte înfundate sau orificiul de aerisire din buşonul rezervorului de motorină înfundat.
Zgomote anormale la motor	Avans prea mare la injecţie. Un injector nu funcţionează. Motorină cu cifră cetanică prea mică. Regulatorul de avans defect.
Motorul depăşeşte turaţia maximă admisă	Reglajul regulatorului necorespunzător. Pîrghiile de comandă, din regulator, sau cremaliera pompei de injecţie s-au blocat (înţepenit). Ulei în regulator peste nivelul indicat.
Motorul scoate fum negru	Debit de motorină prea mare la unele elemente ale pompei de injecţie. Supapa de refulare blocate, rupte sau uzate. Arcul supapei de refulare rupt. Avans prea mare la injecţie. Presiune mică de injecţie la unele injectoare. Injector cocsat, obturat total sau cu arcul gripat sau rupt. Uzura orificiilor pulverizatorului. Calitatea motorinei nu este corespunzătoare.

9.10.2. Repararea pompei de injecţie. Procesul tehnologic de reparare a pompelor de injecţie pentru motorul D 2156 HM6U de autobuze ROMAN cuprinde : spălare exterioară, verificare pe banc, demontare, spălare, controlul şi sortarea pieselor, pregătirea pieselor care se vor folosi, montarea, încercarea şi reglarea.

Spălarea exterioară a pompei de injecţie se face într-o soluţie alcalină, la temperatura de 80—95°C, după care se spală cu apă şi se usucă prin suflare cu aer comprimat. După spălare pompa de injecţie se montează pe un banc pentru verificare şi reglare pompe injecţie, în vederea verificării acesteia conform fişei de control. La început se verifică : pîrghia de comandă şi tija de reglare să funcţioneze uşor, fără înţepeniri ; să nu aibă scurgeri sau zgomote în funcţionare ; cursa tijei de reglare la pornire (15,5 mm) şi în funcţionare (11 mm) la turaţia de 100 rot/min respectiv 1050 rot/min.

În urma verificării pompei de injecţie se pot constata defectele prezentate în următoarea schemă :

Defectul	Cauze
1	2
Pompa de injecţie nu debitează	— elementii pompei de injecţie sînt foarte uzaţi ; — supapele de refulare a combustibilului nu închid ; — resortul elementului sau pistonaşului pompei de alimentare este rupt ; — împingătorul cu role este blocat ; — supapele pompei de alimentare nu închid ; — pistonaşul pompei de alimentare este înţepenit ;

continuare

1	2
	— resortul de pornire din regulator s-a desprins la unul din capete sau s-a rupt.
Debit incorect (mai mare sau mai mic)	— cursa tijei de reglare incorectă sau tija este blocată; — arcul principal al regulatorului şi-a pierdut elasticitatea; — arcul unui dintre elemenţi s-a rupt; — s-a dereglat poziţia tamponului de plină sarcină din regulator; — articulaţiile mecanismului regulatorului au frecări sau jocuri.
Neuniformitatea de debitare	— elemenţii sînt uzaţi neuniform; — camele axului cu came au uzuri neuniforme; — supapele de refulare sînt uzate; — sectoarele dinţate s-au slăbit; — piuliţele şuruburilor împingătoare s-au slăbit sau prezintă o uzură neuniformă; — împingătorii au şurubul, axul sau rola foarte uzate; — supapă de refulare gripată sau înţepenită; — arcul supapei de refulare s-a rupt
Debit intermitent	— aer în pompa de injecţie; — supapele pompei de alimentare defecte; — pistonaşele elementilor sînt gripate sau înţepenite în poziţia sus; — cremaliera gliseză cu înţepeniri
Regulatorul nu funcţionează corect	— contragreutăţile blocate; — resortul principal sau resoartele dispozitivului de oprire şi-au pierdut elasticitatea, s-au rupt sau sînt înţepenite.

După depistarea defectelor, pompa de injecţie se trimite pentru demontare, operaţie care se face în felul următor : se scurge uleiul din pompă şi regulator; se demontează pompa de alimentare; se demontează variatorul de avans automat; demontarea regulatorului; demontarea racordurilor şi a supapelor de refulare; demontarea elementilor şi a împingătorilor; demontarea axului cu came şi a tijei de reglare.

Atenţie la demontarea supapelor de refulare şi a elementilor, deoarece supapele cu scaunele lor şi pistonaşul cu bucşa formează grupe neinterschimbabile şi în consecinţă nu trebuie desperecheate, cele uzate se vor înlocui numai perechi. *Aceeaşi atenţie* trebuie acordată şi rulmentului cu role de la axul cu came.

După demontare, piesele se spală în motorină curată şi se suflă cu aer comprimat şi apoi se supun unui control al aspectului exterior şi dimensional, piesele sortîndu-se pe grupe de calitate şi dimensiuni.

Piesele care prezintă fisuri, deformări sau urme de coroziune se înlocuiesc.

Repararea pieselor de înaltă precizie (pistonul şi bucşa elementului, supapele de refulare şi pulverizatorul injectorului) se poate efectua prin trei metode : *sortare şi reîmperechere*; *la dimensiuni de reparaţii*; *acoperire*, (electrolitică sau chimică).

Metoda sortării şi reîmperecherii constă în : rectificare pentru îndepărtarea uzurilor şi readucerea la forma geometrică corectă, sortarea pieselor pe grupe dimensionale, reîmperecherea şi rodarea împreună, pentru realizarea jocurilor de montaj normale.

Scanned with OKEN Scanner

Metoda dimensiunilor de reparaţii constă în înlocuirea uneia din piesele conjugate. În cazul elementului pompei de injecţie, se înlocuieşte de obicei, cilindrul, deoarece este mai uşor de confecţionat.

Metoda acoperirii constă în cromare electrolitică sau nichelare chimică, urmată de prelucrare finală, împerechere şi rodare.

După pregătirea pieselor care se vor utiliza (noi sau recondiţionate) se trece la efectuarea montării, care se face în ordine inversă operaţiilor de la demontare.

Montarea pompei de injecţie în cauză (fig. 9.36) se face în următoarea succesiune: spălarea cu motorină curată a tuturor pieselor; asamblarea corpului regulatorului; montarea elementţilor (din aceeaşi grupă) în corpul pompei; montarea supapelor şi racordelor de refulare; introducerea împingătorilor, resoartelor şi talerelor, montarea axului cu came, montarea corpului regulatorului; reglarea cursei cremalierei şi a pîrghiilor de comandă, montarea pompei de alimentare şi a capacului pompei. Ca regulă generală la montaj, toate garniturile metalice sau nemetalice se înlocuiesc.

După montare este absolut necesară efectuarea unor reglaje şi verificări, care se fac pe bancuri speciale (fig. 9.37). În acest scop, pompa se fixează

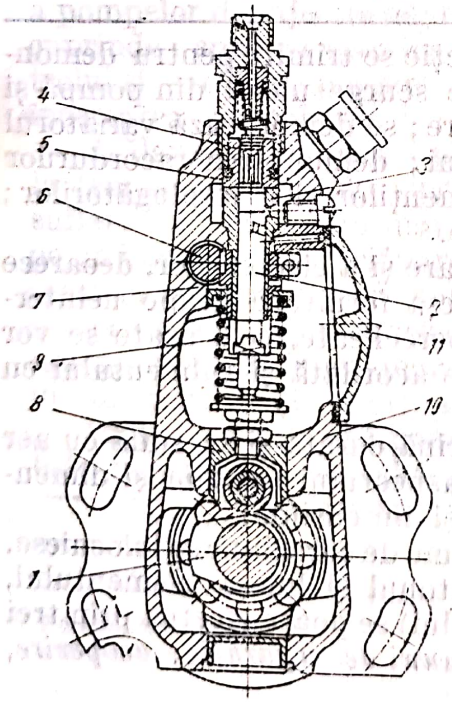


Fig. 9.36. Pompă de injecţie:
1—arbore cu came; 2—pistonaş; 3—bucşă; 4—supapa de refulare; 5—corpul supapei; 6 — cremalieră; 7 —sector dinţat; 8 — împingător; 9 — arc; 10 — corpul pompei; 11 — capacul pompei.

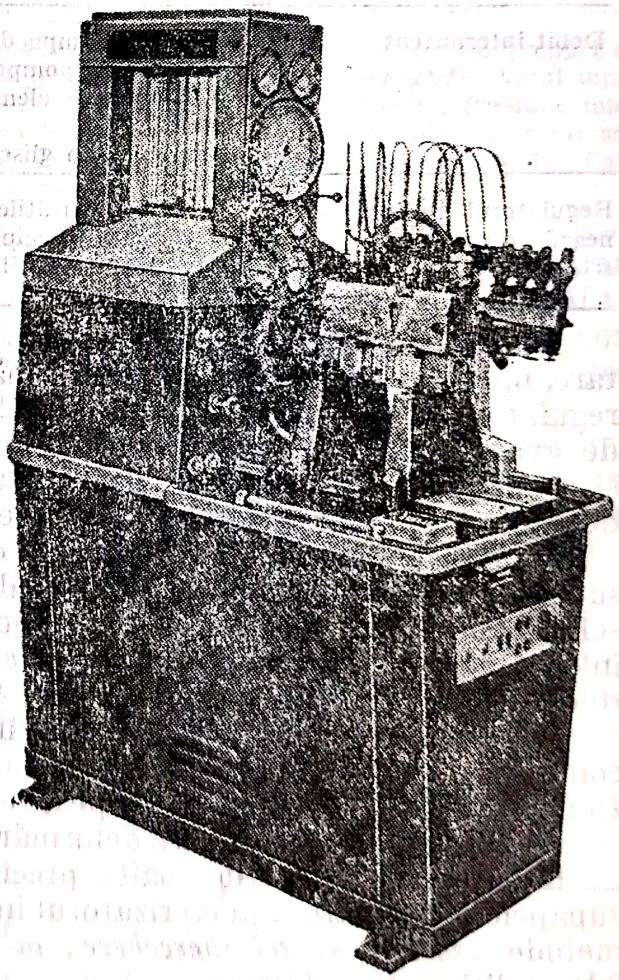


Fig. 9.37. Banc pentru verificarea pompelor de injecţie.

Scanned with OKEN Scanner

pe banc, se racordează la conductele de alimentare cu motorină, se completează nivelul uleiului în corpul pompei și regulatorului. Se pornește bancul, la o turație medie și se verifică dacă nu apar scurgeri de combustibil și ulei, pe la etanșeități, sau zgomote anormale la pompă sau regulator, verificîndu-se în aceași timp și modul de deplasare a cremalierei între cele două poziții extreme.

Funcționarea corectă a pompei de injecție se apreciază numai după efectuarea următoarelor verificări și reglări : *începutul injecției, egalitatea debitelor maxim și minim la toate injectoarele și intrarea în funcție a regulatorului.*

Conținutul acestor verificări precum și valorile parametrilor de control se dau în fișa de reglare și control. Pentru pompe de injecție utilizează la motorul D 2156 HM6U valorile de reglare și control sînt prezentate în tabelul 9.16 (46)

Tabelul 9.16

Valorile de reglare și control, pentru pompa de injecție montată pe motoarele de 192 CP la 2100 rot/min, destinată echipării autobuzelor

Pompa de injecție: RO—PES6A95D421LS2328

Regulator: RO—RQ 200/1050 AB848DR

Ordinea de injecție: 1—5—3—6—2—4—
Decalajul între came: ...60°
Sensul de rotire, privit din partea antrenării: dreapta
Alimentarea cu combustibil: spre regulatorul de turație
Cursa de începerea injecției pe cama: 2 + 0,1
Jocul împingătorului la PMS, mm: 0,2 min
Intrarea în acțiune a regulatorului, rot/min: 1090—1105
Cursa de pornire, mm: min. 15,5
Tamponul elastic la ralanti: pentru cursa cremalierei de 6 mm la 200 rot/min
Temperatura lichidului de probă: 40+5°C

Turația rot/min	Nr. pulsații	Debitul cm³	Cursă cremalieră mm
1050	1000	111,5÷113,5	11
	100	11,15÷11,35	

Reglare regulator

Turația rot/min	Cursă reglare mm	Obs.
Tampon sarcină plină		
600	15,6÷16,4	pct. reglare
400	16 ÷21	
500	16 ÷16,4	
600	16	
680	15,8÷16	
800	15,4÷15,6	
1070	15,2÷15,4	
1100	10,5÷15	
1150	0 ÷ 9	
1210	0 ÷ 1	
Tampon ralanti		
570	0	
470	0	
400	0 ÷2,8	
300	3,4÷5,6	
200	5,4÷7,5	
100	6,6÷8,1	

Caracteristica de debitare

Debitare la cursă mică de reglare		Reglarea tamponului cremalierei rot/min	Nr. pulsații	Turația rot/min	Debit cm³	Nr. pulsații	Turația rot/min	Debit cm³
Turația rot/min	Cursa mm							
			400	500	max. 44,6	400	800	45,4÷ ÷46,6
200	6—7	500	100	500	max. 11,15	100	800	11,35÷ 11,65

Scanned with OKEN Scanner

a) *Verificarea începutului injecției* se poate realiza după mai multe metode, dintre care o metodă destul de precisă este metoda momentoscopului. În acest scop, se utilizează montajul prezentat în figura 9.38, care constă dintr-o bucată de țeavă *3*, prevăzută la unul din capete cu un con și piuliță de strîngere *4* la racordul elementului de pompare, iar la celălalt capăt prelungită cu un tub de sticlă *1*, prin intermediul tubului de cauciuc *2*. Tubul de sticlă trebuie să aibă diametrul interior de 1—1,5 mm. Se consideră începutul injecției, cînd la rotirea înceată a axului cu came, racordat la un sistem de reperare în grade, marginea superioară a pistonului-plonjor acoperă orificiul de deschidere a combustibilului în bucșă și determină un impuls al meniscului combustibilului în racordul pompei de injecție, deci și în coloana de lichid din tubul capilar atașat la racordul de refulare.

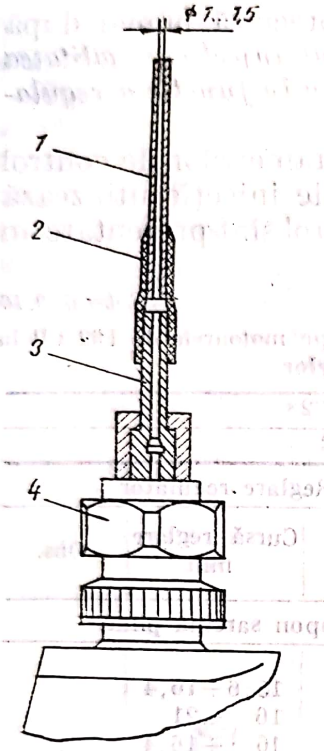


Fig. 9.38. Dispozitiv pentru determinarea începutului injecției:
1 — tub de sticlă; *2* — tub de cauciuc; *3* — țeavă; *4* — piuliță de strîngere.

Verificarea se face începînd cu primul element (numerotarea se face dinspre flanșa de antrenare); axul pompei se rotește într-un sens pînă cînd în tub începe să urce lichidul și se fixează discul gradat al bancului de probă la zero pentru poziția găsită; apoi axul se rotește în sens invers, pînă cînd începe injecția din nou și se citește valoarea unghiului. Jumătatea unghiului obținut trebuie să corespundă unghiului de avans prescris la injecție, în caz contrar procedîndu-se la reglare. Reglarea se realizează din șurubul de reglaj al împingătorilor. Dacă unghiul este mai mare decît cel prescris, reglarea se face prin strîngerea șurubului de reglaj, iar dacă unghiul este mai mic, se procedează invers. După reglarea corectă a începutului injecției la primul injector, reglarea începutului debitării la ceilalți elementi se face în raport cu începutul debitării la primul element, în același mod.

b) *Verificarea egalității debitelor la toate injectoarele* se face prin măsurarea cantității de motorină, debitată de fiecare injector în eprubetele bancului, la un număr egal de rotații ale arborelui cu came al pompei de injecție (nr. egal de curse ale pistonului elementului) și la o anumită turație.

Dacă există diferențe, se vor regla elementele pompei de injecție, prin slăbirea colierului de reglaj, rotirea pistonașului elementului în sensul necesar și strîngerea colierului de reglaj. După fiecare intervenție de acest fel, se reface verificarea egalității debitelor. În timpul efectuării acestui reglaj, nu trebuie să se intervină la reglajul jocului de la împingătorii pompei de injecție.

Verificarea debitului la turația de putere maximă se face la turația indicată și cu cremaliera fixată pe poziția de debit maxim. În cazul în care debitul nu corespunde cu cel prescris, se reglează din șurubul de limitare a cursei cremalierei.

Verificarea debitului la turația de mers în gol se face cu cremaliera în poziția de debit minim. În cazul că nu corespunde debitul, reglarea se face din șurubul de limitare a cursei cremalierei.

Scanned with OKEN Scanner

c) *Reglarea intrării în funcțiune a regulatorului* se face tot pe bancul de probă, cu pîrghia de comandă a pompei de injecție pe poziția de debit maxim, se stabilește turația bancului la valoarea turației prescrise pentru debit maxim, după care se mărește turația, urmărindu-se deplasarea cremalierei către valorile mici ale cursei, corespunzător momentului intrării în acțiune a regulatorului. Intrarea în acțiune a regulatorului se reglează din șurubul de limitare a cursei cremalierei, sau prin reglarea prestrîngerii arcurilor regulatorului (introducerea sau scoaterea de șaibe este de 0,1 mm și modifică debitul cu 0,4 cm^3 la 100 de curse).

9.10.3. **Repararea injectoarelor.** Tehnologia de reparare a injectoarelor utilizate la motorul D 2156 HM6U (elaborată de ICPTT) cuprinde : spălare exterioară, verificare pe bancul de probă, demontare, spălare, control și sortare piese, pregătire piese pentru montaj, montarea, încercare și reglare.

După spălarea exterioară și suflarea cu aer comprimat, injectorul se montează în dispozitivul bancului de probă în vederea verificării conform fișei de control.

În urma verificării injectorului, se pot constata defectele prezentate în schema următoare :

Defectul	Cauza
1	2
Injectorul nu are zgomotul de fracționare (rupere) a jetului conform condițiilor tehnice stabilite	— acul pulverizatorului înțepenit sau cu agățări ; — scaunul conic de etanșare defect ; — piulița pulverizatorului deformată.
Pierderi excesive de motorină pe la racordul de retur al injectorului	— joc mare între acul și corpul pulverizatorului în zona cilindrică de ghidare ; — particule străine între suprafețele frontale de etanșare ale corpului pulverizatorului și corpul injectorului ; — piulița de strîngere a pulverizatorului incorect strînsă.
Pulverizatorul picură	— acul pulverizatorului înțepenit ; — arcul injectorului defect ; — pulverizatorul este neetanș datorită uzurii sau depunerii de calamină.
Jetul este deformat	— orificiile de pulverizare blocate.

După verificare și depistarea defectelor, injectorul este trimis pentru demontare, operație care se face în ordinea următoare : se fixează injectorul în dispozitivul pentru demontare ; se demontează piulița capac, contrapiulița, șurubul de reglare, piulița injectorului ; se scoate resortul de comprimare și tija injectorului ; se demontează bulonul racord, racordul cu filtru, piulița de fixare a pulverizatorului, pulverizatorul și bucșa de fixare din corpul injectorului.

La scoaterea pulverizatorului, trebuie avut grijă că acul și corpul pulverizatorului formează pereche neinterschimbabilă și nu trebuie desperecheate.

Scanned with OKEN Scanner

După demontare, piesele se spală în motorină curată, se suflă cu aer comprimat şi se supun unui control de aspect exterior şi măsurări dimensionale. Piesele care prezintă fisuri, deformări sau uzuri în afara valorilor admise se vor înlocui.

Repararea pulverizatorului s-a prezentat la punctul 9.10.2.

După pregătirea pieselor corespunzătoare, se trece la montarea injectorului care se face în ordine inversă demontării.

La montare, *atenţia* cea mai mare trebuie acordată pulverizatorului, care înainte de a fi montat trebuie să fie verificat în felul următor: după ce acul şi corpul pulverizatorului s-au spălat în motorină curată, se introduce acul în corp, se înclină pulverizatorul la 45° şi, în această situaţie, acul trebuie să cadă liber în corp fără înţepeniri. Piuliţa care fixează pulverizatorul se strînge cu un moment de 6,3 daNm.

După montare, injectorul se va monta în dispozitivul bancului de probă. La acest banc se reglează la presiunea de injecţie de 170 + 7 daN/cm², prin înşurubarea sau deşurubarea şurubului de reglaj. În final, se verifică injectorul conform fişei de control care prevede o verificare asupra etanşeităţii, strîngerii racordurilor la momentele prescrise, presiunea de deschidere, controlul jetului care nu trebuie să fie unilateral, sub formă de şuviţe sau să aibă trenă, să nu aibă devieri sau divizări la ieşirea din orificiul de pulverizare; ruperea trebuie să fie perfectă cu un jet regulat şi fin pulverizat, neadmiţîndu-se jeturi sub formă de şnur sau picături.

9.11. MONTAREA MOTORULUI

9.11.1. **Organizarea montării motorului.** Montarea motorului reprezintă una din cele mai importante faze ale procesului tehnologic de reparaţie a unui motor. La această fază, se poate aprecia dacă tot ce s-a făcut pînă aici, în scopul refacerii stării tehnice a motorului, este în concordanţă cu cerinţele tehnice cerute prin tehnologia de reparaţie. Rezultatele obţinute în urma cercetărilor efectuate de ICPTT cu motoare reparate general au arătat că un montaj corect poate corija într-o anumită măsură unele deficienţe ale unor piese, în timp ce un montaj incorect poate face inutilă toată munca depusă pînă la această fază, oricît de bine ar fi fost recondiţionate piesele.

Pentru a putea fi realizat un montaj corect, este necesar a se respecta o seamă de condiţii tehnice, dintre acestea cele mai importante fiind:

— curăţirea perfectă a fiecărei piese înainte de montare, inclusiv a canalelor de ungere;
— ungerea corespunzătoare a suprafeţelor de lucru;
— alegerea corectă a pieselor prin metoda selectivă, setul de cămăşi-pistoane-biele să fie din aceleaşi grupe de dimensiuni şi masă;
— respectarea jocurior şi strîngerilor prescrise;
— asigurarea unor etanşeităţi corespunzătoare.

Montarea oricărui motor se efectuează în două faze distincte: montarea ansamblurilor (subansamblurilor) şi montarea generală a motorului.

Scanned with OKEN Scanner

Montarea ansamblurilor se face la posturi de lucru adecvat amenajate pentru fiecare ansamblu (subansamblu), după o tehnologie stabilită, cu fixarea ordinii de succesiune a operaţiilor de montare.

Montarea generală a motorului constă în montarea tuturor ansamblurilor (subansamblurilor) pe blocul cilindrilor, care reprezintă baza montării.

În întreprinderile de reparaţii auto, montarea motoarelor se poate face în flux continuu sau pe posturi fixe (cînd întreprinderea realizează un volum mic de reparaţii sau se repară mai multe tipuri de motoare). În cazul fluxului continuu, blocul cilindrilor se prinde pe un cărucior de construcţie specială, care este antrenat de o bandă şi parcurge posturile de lucru, unde lucrează unul sau doi muncitori specializaţi pe operaţiile de lucru respective.

9.11.2. Montarea motoarelor Dacia 1100 şi 1300

a) *Montarea arborelui cotit şi a volantului.* Blocul fiind prins pe un suport special, se fixează semicuzineţii lagărelor paliere (aceştia posedă orificii de ungere); semicuzineţii nr. 1 şi 3 sînt identici, iar semicuzineţii nr. 2,4 şi 5 de asemenea [17]. Se ung semicuzineţii şi fusurile paliere şi se aşază arborele pe blocul cilindrilor, precum şi inelele distanţiere. Se aşază semicuzineţii superiori (aceştia n-au orificii de ungere), ungîndu-se în prealabil, şi se montează capacele paliere, respectînd numărul de ordine poansonat pe capac, strîngînd şuruburile cu cheia dinamometrică la momentul prescris (fig. 9.39). Apoi se verifică dacă arborele cotit se roteşte uşor. Acesta trebuie să se rotească lin şi fără înţepeniri sub influenţa cuplului prescris. Cuplul poate fi creat prin ataşarea unei greutăţi stabilite la o pîrghie ce se prinde în locaşurile pentru montarea volantei.

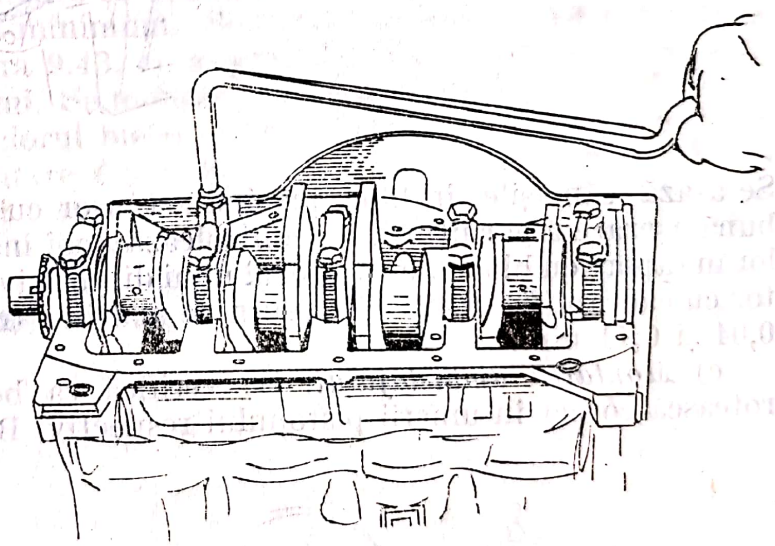


Fig. 9.39. Strîngerea şuruburilor capacelor paliere cu cheia dinamometrică, la motoarele Dacia.

Se fixează un comparator cu cadran în capătul arborelui cotit şi se verifică jocul longitudinal (fig. 9.40); dacă jocul nu este corespunzător se înlocuiesc inelele distanţiere. Apoi, se montează simeringul din faţă cu ajutorul unui dispozitiv special, ungîndu-l în prealabil. Se montează volantul cu şuruburi, care se înlocuiesc la fiecare demontare. Bătaia volantului se controlează cu ajutorul comparatorului cu cadran (fig. 9.41).

b) *Montarea cămăşilor cilindrilor.* Cu ajutorul unui răzuitor, se montează garniturile cămăşilor cilindrilor cu grosimea de 0,08 mm (reper bleu).

Scanned with OKEN Scanner

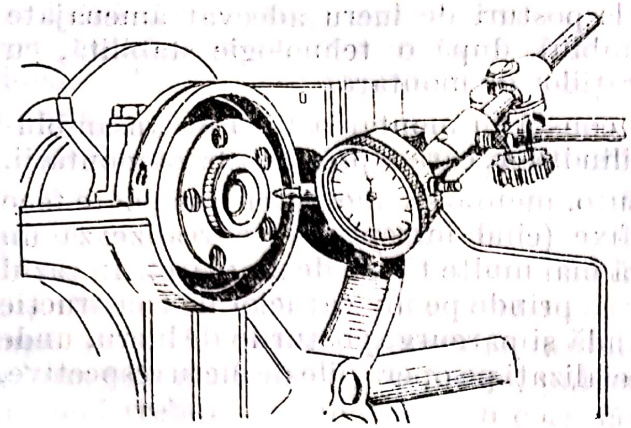


Fig. 9.40. Verificarea jocului longitudinal al arborelui cotit cu ajutorul comparatorului cu cadran, la motoarele Dacia.

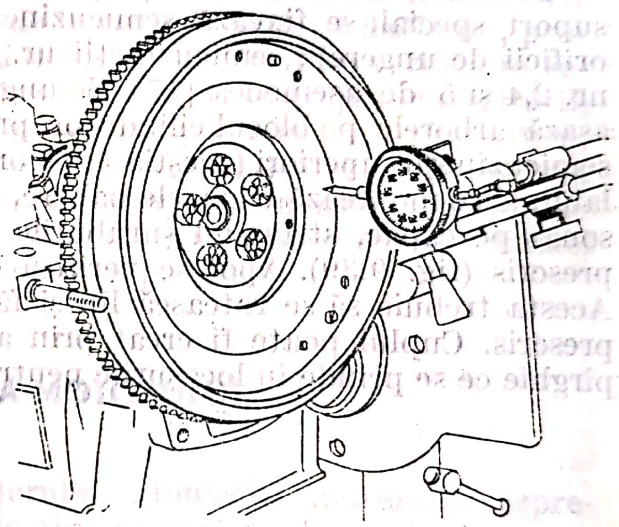


Fig. 9.41. Controlul bătăii volantului cu ajutorul comparatorului cu cadran, la motoarele Dacia.

Se așază cămășile în bloc, presîndu-se ușor cu mîna, pentru a asigura o bună așezare a garniturii. Se controlează apoi înălțimea cămășilor cilindrilor în raport cu blocul, cu ajutorul unui dispozitiv special și a unui comparator cu cadran (fig. 9.42). Diferența de înălțime trebuie să fie cuprinsă între 0,04 și 0,11 mm.

c) *Montarea ambielajului.* Se verifică ca bolțurile pistoanelor să se rotească corect în umerii pistonului respectiv. Bolțul se montează cu aju-

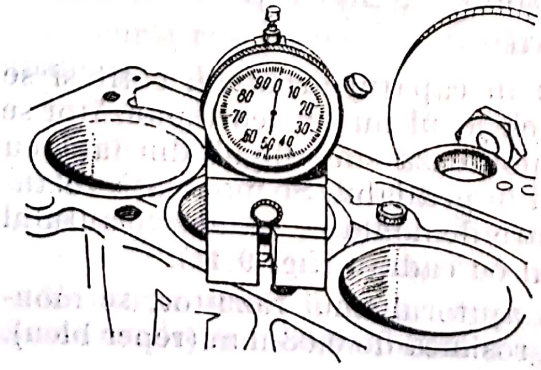


Fig. 9.42. Controlul înălțimii cămășilor cilindrilor, la motoarele Dacia.

torul unui dispozitiv special (fig. 9.43, *a*). Se așază bolțul *3* pe mandrina *1* și se înșurubează ghidul de centrare *2* pînă ce vine în dreptul bolțului (nu se blochează). Bolțul se unge cu ulei. Apoi se verifică respectarea poziției pistonului (săgeata pe piston orientată în sus) și a bielei (numărul de marcaj de pe capul bielei orientată spre stînga), după cum se arată în figura 9.43, *b*. Biela se încălzește într-un cuptor electric la temperatura

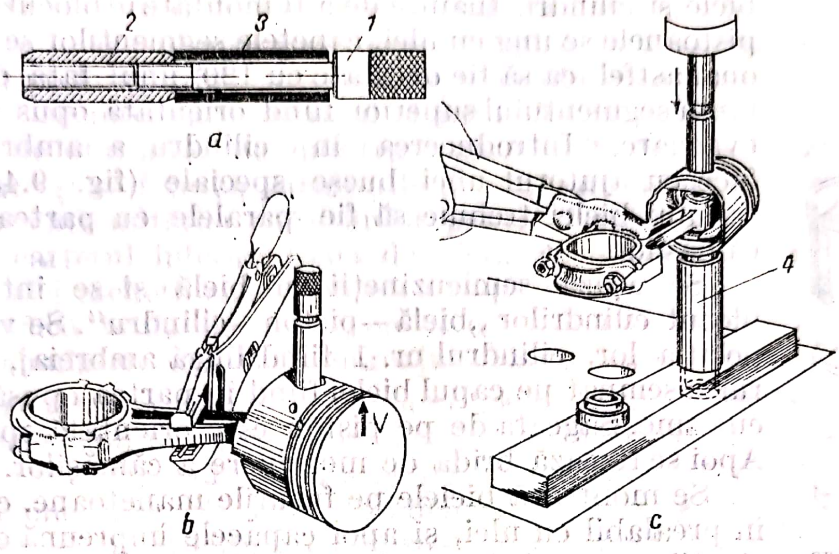


Fig. 9.43. Montarea bolțului în piston-bielă, la motoarele Dacia :
1 — mandrină ; *2* — ghid de centrare ; *3* — bolț ; *4* — ghid montare.

de 250°C. Operațiile următoare se efectuează rapid, astfel încît pierderile de căldură să fie reduse la minimum. Se așază ansamblul bielă-piston pe ghidul de montare *4* (figura 9.43, *c*). asigurîndu-se ca pistonul să fie bine susținut de gulerul ghidului. Se montează manual ansamblul mandrină — bolț—ghid în piston și piciorul bielei, pînă ce ghidul de centrare *2* ajunge în fundul ghidului de montare *4* (fig. 9.43, *c*). În final, se verifică rotirea liberă a bolțului în umerii pistonului. Apoi, se montează pe piston: segmentul de ungere, al doilea segment de compresie, cu reperul în sus și primul segment de compresie. Montarea segmenților pe piston este indicat să se facă cu un clește special (fig. 9.44) sau cu ajutorul unor dispozitive mecanizate.

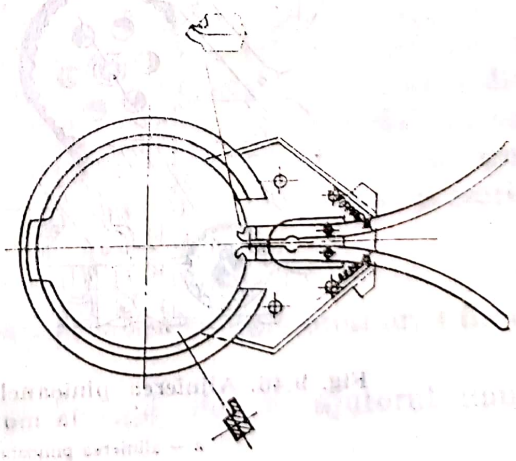


Fig. 9.44. Clește pentru montat segmenții pe piston.

Scanned with OKEN Scanner

Fanta segmenţilor fiind ajustată, nu trebuie retuşată niciodată. Verificarea jocului segmenţilor în canale (0,03—0,07 mm pentru segmenţii de ungere) se face cu ajutorul unor calibre de interstiţii (spioni).

Montarea grupelor astfel formate la un motor trebuie să aibă în vedere sortarea după corespondenţa masică şi dimensională, operaţie uşurată de marcajele (poansonare sau vopsire) existente pe pistoane, biele şi cilindri. Înainte de a fi montate în blocul cilindrilor, pistoanele se ung cu ulei, capetele segmenţilor se vor poziţiona, astfel ca să fie decalate cu 120° unul faţă de celălalt, fanta segmentului superior fiind orientată opus galeriei de evacuare. Introducerea în cilindru a ambreiajului se face cu ajutorul unei bucşe speciale (fig. 9.45). Feţele capului bielei trebuie să fie paralele cu partea de sus a cămăşilor.

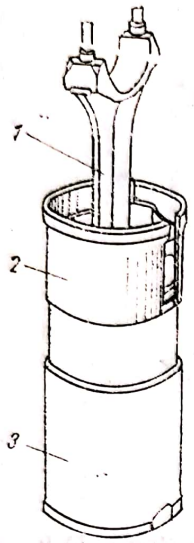


Fig. 9.45. Introducerea în cilindru a ambielajului la motoarele Dacia :
1 — bielă ; *2* — bucşă conică ; *3* — cilindru.

Se aşază semicuzineţii în bielă şi se introduce în blocul cilindrilor „bielă—piston—cilindru". Se va respecta poziţia lor, cilindrul nr. 1 fiind lîngă ambreiaj, iar numărul însemnat pe capul bielei fiind în partea opusă arborelui cu came. Săgeata de pe piston este orientată spre volant. Apoi se fixează brida de menţinere a cămăşilor.

Se montează bielele pe fusurile manetoane, care se ung în prealabil cu ulei, şi apoi capacele împreună cu semicuzineţii, respectînd împerecherea lor cu bielele, strîngînd piuliţele la momentul prescris cu ajutorul cheii dinamometrice. După strîngere se verifică dacă mecanismul bielă—manivelă se roteşte uşor, jocul lateral al bielei pe manetoanele arborelui trebuind să fie între limitele 0,045 . . . . . 0,19 mm.

d) *Montarea pompei de ulei*. Pompa de ulei cu garnitura ei se montează prin strîngerea celor trei şuruburi.

e) *Montarea arborelui cu came şi a distribuţiei*. Se ung cu ulei fusurile arborelui cu came, se montează şi se strîng şuruburile bridei. Se fixează pinionul arborelui cu came cu reperul spre exterior. Se aliniază reperele *V* a celor două pinioane de distribuţie cu centrul arborelui cotit şi cu cel al arborelui cu came (fig. 9.46, *a*). Se scoate pinionul arborelui cu came fără

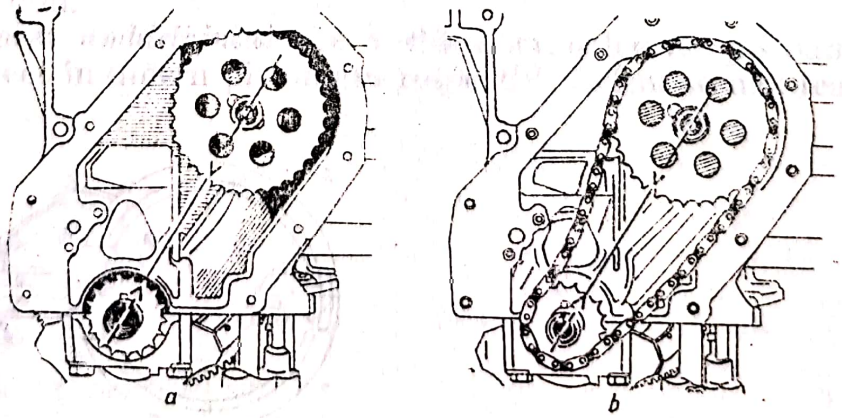


Fig. 9.46. Alinierea pinioanelor de distribuţie şi montarea lanţului la motoarele Dacia :
a — alinierea pinioanelor ; *b* — montarea lanţului.

Scanned with OKEN Scanner

a-l roti. Apoi se așază lanțul de distribuție pe pinion și se angajează pe pinionul arborelui cotit, după care se montează pinionul arborelui cu came, avînd reperele *V* totdeauna în linie (fig. 9.46, *b*).

Se așază opritorul și se strînge șurubul pinionului arborelui cu came cu un moment de 2 daNm și se rabate opritorul. Se montează filtrul de ulei al întinzătorului și întinzătorul cu placa sa de susținere și se strîng cele două șuruburi. Se introduce o cheie hexagonală de 3 mm în cilindrul de reținere și se rotește în sensul acelor de ceasornic pînă cînd ansamblul portpatină este presat pe lanț, după care se strînge șurubul cilindrului de reținere. În continuare, se montează capacul distribuției cu simeringul respectiv și garnitura de etanșare. Se montează garniturile de cauciuc ale palierelor față și spate și se fixează garniturile de etanșare laterale; acestea trebuie să acopere extremitățile garniturilor paliere față și spate, după care se montează carterul inferior (baia de ulei). Se întoarce blocul cilindrilor, se ung cu ulei tacheții și se montează respectînd ordinea lor de la demontare. Se ridică brida de menținere a cămășilor cilindrilor și se fixează garnitura chiulasei (usact) cu marcajul „Hant-Top" în sus.

f) *Asamblarea și montarea chiulasei.* Se montează supapele în ordinea lor (supapele fiind anterior împerecheate cu ghidurile de supape și păsuite pe scaune) și se fixează chiulasa pe placa de menținere a supapelor care a servit la demontare. Se așază rondele de sprijin ale arcurilor, arcurile, care trebuie să fie orientate cu spirele în pas progresiv către chiulasă, și talerele. Apoi, se comprimă arcurile cu dispozitivul ce a servit la demontare și se montează semiconurile supapelor (sînt diferite pentru supapele de admisie și pentru supapele de evacuare.) Se amplasează pe axul culbutoarelor, culbutoarele, arcurile, suporturile și siguranța, respectînd poziția lor. Găurile de fixare ale suporturilor trebuie să fie în linie cu crestăturile axului culbutoarelor. Apoi, se montează rampa culbutoarelor. Se montează pompa de apă, fulia, ventilatorul, placa de desablaj, traductorul temperaturii lichidului de răcire și bujiile.

După asamblare, chiulasa se montează pe blocul cilindrilor; de asemenea și tijele împingătoare ale culbutoarelor și se strîng șuruburile chiulasei la momentul prescris (6,5 daNm), cu cheia dinamometrică, respectînd ordinea de strîngere indicată în figura 9.47.

Jocul culbutoarelor se reglează cu ajutorul unei chei speciale (fig. 9.48), după datele prescrise de constructor (tabelul 9.17).

După 1000 km parcurși, se va face o nouă strîngere a chiulasei și reglarea jocului culbutoarelor. Această operație se poate efectua, fie la rece, fie la cald (adică după 50 min de la oprirea motorului). În acest din urmă caz, șuruburile chiulasei se strîng cu un moment de 6,5 daNm, iar jocul culbutoarelor va fi de : 0,18 mm, la admisie, și 0,25 mm, la evacuare. Trebuie reținut că strîngerea șuruburilor chiulasei cu momentul prescris se face după ce ele au fost desfăcute cu un sfert de rotație.

g) *Montarea ruptorului-distribuitor* se face astfel :

— se aduce pistonul nr. 1 în poziția de „aprindere" (pistonul nr. 4 fiind în poziția de început de „admisie") ;

— se fixează pinionul de comandă în locașul său cu ajutorul unui bulon ;

Scanned with OKEN Scanner

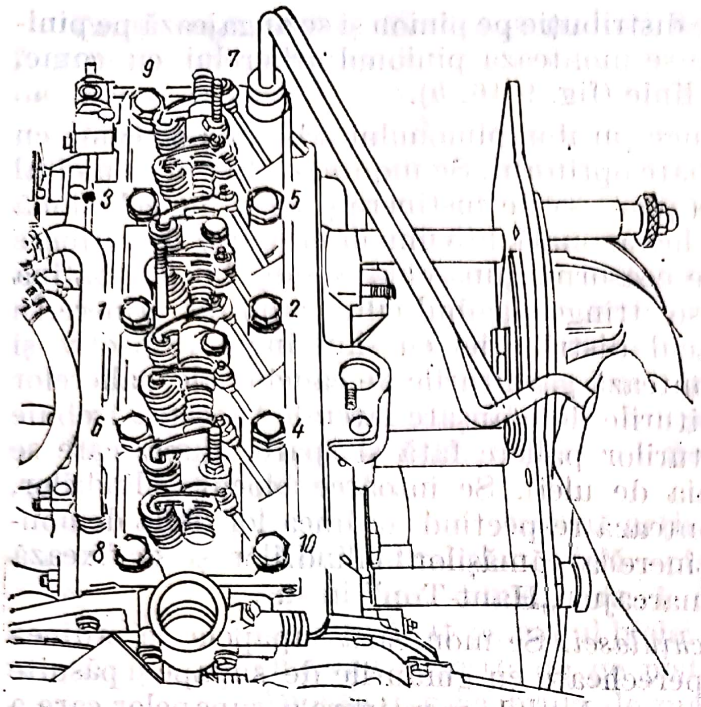


Fig. 9.47. Ordinea de strîngere a şuruburilor chiulasei, la motoarele Dacia.

Tabelul 9.17

Jocul culbutoarelor [mm]

Motorul	La rece		La cald	
	Admisiune	Evacuare	Admisiune	Evacuare
795-05	0,20	0,35	—	—
D 2156 HMN8	0,20	0,25	—	—
D 2156 HM6U	0,20	0,25	—	—
ARO D-127	—	—	0,25	0,35
ARO L-27 D	0,25	0,25	—	—
ARO L-25	—	—	0,45	0,45
Dacia 1100, 1300	0,15	0,20	0,18	0,25
Lada 1200, 1500	0,15	0,15	—	—
SKODA 100 S	0,15	0,20	0,45	0,45
OLTCIT CLUB	0,20—0,25	0,20—0,25	—	—
OLTCIT SPECIAL	0,20—0,25	0,20—0,25	—	—

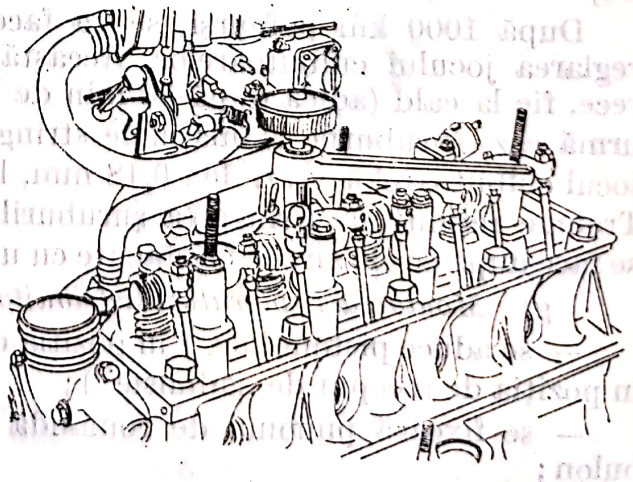


Fig. 9.48. Reglarea jocului culbutoarelor, la motoarele Dacia.

Scanned with OKEN Scanner

— fanta pinionului trebuie să fie totdeauna perpendiculară pe axa longitudinală a motorului, cu excentricitatea spre ambreiaj ;

— se montează ruptorul-distribuitor și se călează provizoriu ; calarea definitivă se efectuează după montarea motorului pe automobil.

— se leagă fișele la bujii ;

— se montează capacul chiulasei și colectorul de admisie-evacuare cu carburatorul montat.

h *Montarea ambreiajului.* Se montează discul de frecare (prelungirea butucului să fie spre schimbătorul de viteze) și mecanismul de comandă al ambreiajului, ținîndu-se seama de reperele făcute la demontare.

Se centrează discul de frecare cu ajutorul unei mandrine, se introduce discul de presiune și se fixează cu șuruburile care se vor strînge la momentul prescris.

i) *Montarea filtrului de ulei* se face astfel :

— se unge garnitura filtrului cu ulei de motor ;

— se înșurubează filtrul pînă ce garnitura vine în contact cu blocul cilindrilor ;

— se strînge manual filtrul cu un sfert de rotație ;

— se desface filtrul și se strînge din nou cu 1/2—3/4 rotație cu ajutorul unui dispozitiv ;

— se montează traductorul de ulei.

j) *Montarea altor subansambluri sau piese.* Se montează generatorul de curent și întinzătorul său ; pompa de benzină, tija de nivel de ulei, întăritorul lateral și suportul lateral stînga. Plinul de ulei se va face după montarea motorului pe automobil.

9.11.3. Montarea motorului D 2156 HM6U (HMN8)

a) *Montarea cămășilor cilindrilor.* Se presează cămășile de cilindru în bloc cu ajutorul dispozitivului special folosit și la demontare. După presare se verifică :

— ovalitatea și conicitatea alezajului cilindrului, admițîndu-se să fie de maxim 0,015, respectiv 0,02 mm ;

— supraînălțarea cămășilor peste suprafața superioară a blocului max. admis 0,04 mm [46].

b) *Montarea arborelui cotit.* Se așază semicuzineții lagărelor palier în locașurile acestora. Semicuzineții *1*, *2*, *3*, *5*, *6*, *7* sînt identici, iar semicuzinetul *4* de lățime diferită. Aceștia se ung ca și fusurile paliere cu ulei, după care se introduce cu foarte mare atenție arborele cotit. Apoi se montează capacele lagărelor paliere, strîngîndu-se șuruburile cu un moment de 22 daNm cu o cheie dinamometrică. Arborele cotit, montat corect, trebuie să se rotească ușor, chiar și la acționarea cu mîna. Cu ajutorul unui comparator cu cadran (fig. 9.49) se verifică jocul axial al arborelui cotit, care trebuie să fie de 0,15—0,225 mm. Dacă acesta nu este corespunzător, se înlocuiesc semiinelele distanțiere ale lagărului central.

c) *Montarea carterelor, volantului, a distribuției și pinioanelor distribuției.* Se introduce carcasa volantului pe prezoane (inițial introducîndu-se garnitura de etanșare) și apoi se presează pe știfturi, strîngîndu-se cu două piulițe M12 la un moment de 7,5 daNm. Apoi se prinde carcasa de bloc cu

Scanned with OKEN Scanner

șuruburi M12 ×1,5, strînse la un moment de 12 daNm. După aceea se montează ansamblul de etanșare-spate și se strîng piuliţele prezoanelor de fixare cu un moment de 2,5 daNm. După strîngere inelul de etanșare trebuie să aibă același joc radial pe toată circumferința arborelui cotit. Controlul se efectuează cu ajutorul unei lame calibrate, urmărindu-se o funcționare ușoară a subansamblului și deplasarea fără zgomot a pieselor în mișcare.

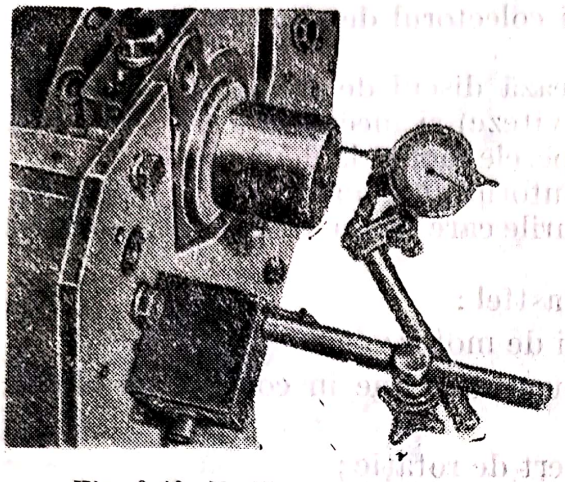


Fig. 9.49. Verificarea jocului axial al arborelui cotit.

În continuare se înșurubează două „broșe montaj volant" în flanșa arborelui cotit, se introduce volantul pe broșe și se ghidează pe știftul din flanșa arborelui cotit. Se fixează volantul pe arbore cu opt șuruburi M14 × 1,5 care trebuie să aibă obligatoriu șaibe de siguranță, strîngîndu-se la un moment de 14 daNm; ulterior, broșele pentru montaj se deșurubează după strîngerea a două șuruburi. Se prinde carcasa distribuției pe bloc cu opt șuruburi M12 × 1,5 strînse la un moment de 12 daNm, avînd grijă să se introducă în prealabil garnitura de etanșare dintre bloc și carcasă. Se introduce pe arbore, ghidîndu-se pe știft, pinionul arborelui cotit; jocul de montaj trebuie să fie 0—0,049 mm.

Se montează roata intermediară de distribuție, cu două șuruburi M10 strînse la un momentul de 5 daNm. Se verifică poziționarea roții, astfel ca dinții marcați „*O*" să cuprindă dintele marcat „*O*" de pe pinionul arborelui. Jocul axial al roții trebuie să se încadreze în limitele 0,1—0,23 mm. Se introduce arborele cu came în bloc, rotindu-l cu grijă pentru a nu lovi bucșele din bloc cu camele, în prealabil ungîndu-se cu ulei fusurile. Se montează flanșa de reținere a arborelui cu came, cu două șuruburi M6, strînse la un moment de 1,0 daNm.

Se montează roata de antrenare a axei cu came, rotind axa în așa fel ca dinții notați „*1*" să cuprindă dintele notat „*1*" de pe roata intermediară, strîngîndu-se cu patru șuruburi M8, la un moment de 2,2 daNm. O dată cu roata de antrenare a axei cu came se montează și roata de antrenare a pompei de injecție, strînsă cu două șuruburi M10 la un moment de 5 daNm. Se verifică jocul dintre flancurile roților de distribuție care trebuie să se încadreze în limitele 0,15—0,25 mm. Distanța dintre peretele frontal și roata conică trebuie să fie de 51,7—52,05 mm. Se montează pinionul intermediar al pompei de ulei, șurubul de fixare ungîndu-l cu pastă de etanșare și strîngîndu-l la momentul de 5 daNm. Se introduce amortizorul de vibrații pe arborele cotit.

Se montează capacul de distribuție, ghidîndu-l pe știfturile de centrare din carcasă și strîngîndu-l în cele șase șuruburi M6 la momentul de 1,0 daNm. Se montează capacul lateral împreună cu placa intermediară (inscripția TOP spre bloc în sus), interpunînd garnituri de etanșare și strîngînd șuruburile la un moment de 2,5 daNm.

Scanned with OKEN Scanner

d) *Montarea ambielajului.* Se alcătuiește o grupă conținînd cîte șase bucăți de pistoane, bolțuri, biele, seturi de segmenți, care trebuie să îndeplinească următoarele cerințe:

— Pistoanele dintr-un set vor avea aceleași marcaje de greutate și diametru, care vor corespunde marcajului cămășilor de cilindru cu care se împerechează.

— Sortarea pistoanelor în funcție de greutate se face în opt grupe de masă (0—7), iar după diametru să fie cotă nominală R_I sau R_{II}.

— Abaterea de greutate admisă pe întreg setul de pistoane este de 50 g.

— Abaterea de greutate admisă pe întreg setul de biele este de 56 g.

— Strîngerea bolțului în piston să fie 0,02—0,06 mm, iar jocul între bolț și alezajul de bielă să fie 0,045 — 0,075 mm.

— Fanta segmentului în stare strînsă (în cămașa de cilindru) va fi: 0,45—0,65 mm, pentru segmentul nr. 1; 0,40—0,60 mm, pentru segmenții nr. 2 și 3, și 0,35—0,55 mm, pentru segmentul raclor.

Cu piesele care îndeplinesc cerințele de mai sus, se începe montarea ansamblului piston-bielă-segment, care se face după cum urmează:

Se încălzesc pistoanele într-un cuptor electric, la temperatura de cca 80°C. Se fixează biela cu capătul mare într-o menghină de banc, cu partea mai lungă pentru capul de bielă în jos. Se unge cu ulei alezajul din capul mic al bielei. Se ia pistonul încălzit, se unge cu ulei alezajul pentru bolț și se introduce un bolț în unul din umeri, fără a pătrunde în interiorul pistonului. Se introduce pistonul pe capul mic al bielei, orientîndu-l cu canalul camerei de ardere în jos; potrivind bolțul în dreptul alezajului de bucșă, prin loviri ușoare, se introduce bolțul în piston pînă trece de canalul de siguranță, verificînd tot timpul rotirea ușoară a bolțului în bielă, prin balansarea pistonului. Apoi, se introduc siguranțele în canalele din piston.

Se introduc segmenții pe piston și se verifică la fiecare jocul în canal care trebuie să fie: 0,04 — 0,07 m, pentru segmentul cu arc expandor de ungere; 0,07 — 0,10 mm, pentru al treilea și al doilea segment de compresie, și 0,10 — 0,15 mm, pentru primul segment de compresie. În final se verifică rotirea segmenților în canale, care trebuie să se facă ușor fără agățări sau înțepeniri. Montarea segmenților pe piston se face cu un clește special (vezi fig. 9.44)

La ansamblul pregătit anterior se scoate capacul de bielă și se așează semicuzineții pe bielă și capac. În continuare, se poziționează capetele segmenților în felul următor: fanta segmentului superior (nr. 1) se așează opus camerei de ardere, ceilalți vor fi decalați la cîte 90° unul față de altul.

După ce ansamblul s-a uns cu ulei, se introduce pistonul în cilindru, avînd grijă ca obligatoriu canalul camerei de ardere să fie spre capacul camerei de apă. Introducerea pistonului în cilindru se va face cu ajutorul unui manșon conic (figura 9.50).

Se verifică așezarea corectă a bielei pe maneton și se montează capacul de bielă, strîngîndu-se șuruburile la un moment de 22 daNm, după care arborele trebuie să se rotească ușor.

Se verifică ieșirea pistonului din cilindru, măsurînd-o pe periferia pistonului (întrucît partea superioară a acestuia este ușor conică spre interior), opus canalului camerei de ardere, care trebuie să fie de 0,05 — 0,035 mm. Dacă valoarea înălțimii depășește valoarea maximă admisă, pistonul se

Scanned with OKEN Scanner

demontează și se strunjește capul pistonului pe o adîncime egală cu depășirea valorii maxime.

e) *Montarea pompelor de ulei, a conductelor și a băii de ulei.* Se montează șuruburile și conductele de colectare a uleiului, se fixează conductele de ulei se montează pompa de aspirație și cea de presiune, poziționînd-o după știftul de ghidare și fixînd-o cu șuruburile strînse la un moment de 4,5 daNm,

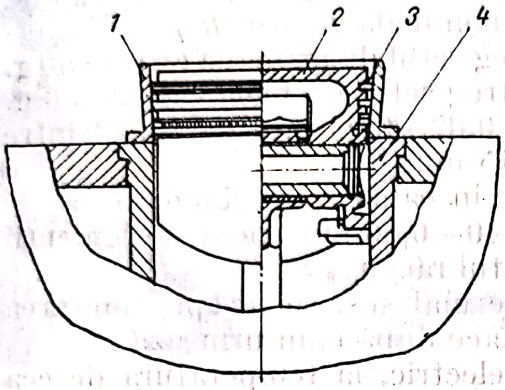


Fig. 9.50. Introducerea în cilindru a pistonului asamblat cu segmenți cu ajutorul manșonului conic :
1 — manșon conic ; *2* — piston ; *3* — segmenți ; *4* — cilindru

după care se asigură obligatoriu cu siguranțe de tablă. Se montează conductele de ulei la pompe. La montare se vor folosi numai inele de etanșare noi. Se pune garnitura de etanșare și se așază baia de ulei pe bloc, care se fixează cu șuruburi M8 strînse la momentul de 2,5 daNm.

f) *Montarea chiulaselor, a tijelor împingătoare și a axelor culbutoarelor.* Montajul începe prin introducerea tacheților în locașe, după care se așază garnitura de chiulasă cu armătura metalică spre bloc, poziționînd-o cu ajutorul știfturilor. Se continuă montajul cu așezarea chiulaselor pe bloc și fixarea acestora cu șuruburi care trebuie unse cu vaselină. Se aliniază chiulasele cu ajutorul unui liniar așezat pe fața pentru galeria de evacuare. Se strîng șuruburile de prindere a chiulaselor în ordinea indicată în figura 9.51, la un moment de 18 daNm. Se introduc tijele împingătoare în locașele lor și se

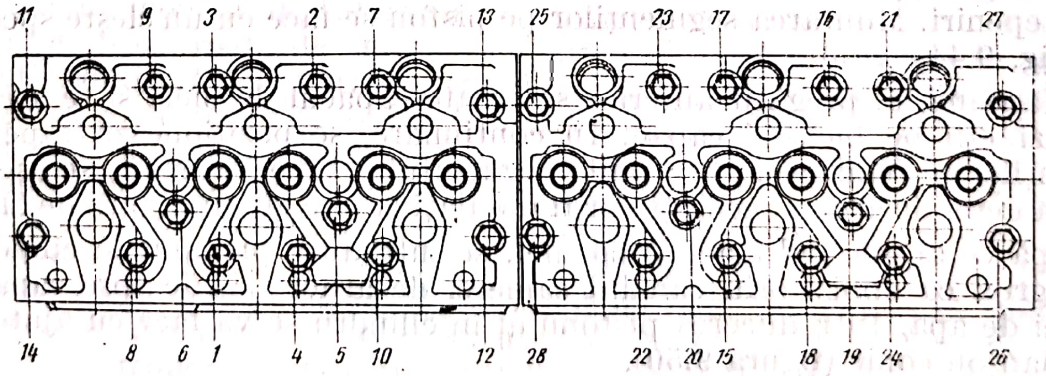


Fig. 9.51. Ordinea de strîngere a șuruburilor chiulaselor la motorul D 2156 HMN8.

verifică așezarea pe tacheți. Se montează axele culburatoarelor și se strînge la un moment de 8 daNm. Se reglează jocul la supape : la admisie, 0,20 mm, și la evacuare, 0,25 mm. Reglajul se face în ordinea aprinderii (*1—5—3—6—2—4*) cu motorul rece. Se montează capacele laterale (ale tacheților)

Scanned with OKEN Scanner

și suportul, punînd garnituri de etanșare și strîngînd șuruburile M8 la momentul de 2,5 daNm.

Se așază garnitura și apoi capacele culbutoarelor, prinzîndu-se cu 16 șuruburi M8 strînse la momentul de 2,5 daNm. *Atenție*, capacul dinspre distribuție se va monta după calarea pompei de injecție.

În final se montează: pompa de injecție; colectoarele de admisie și evacuare; pompa de apă; schimbătorul de căldură; filtrul de ulei; conductele de înaltă presiune; compresatorul ; alternatorul; amortizorul de vibrații torsionale; fulia, butucul ventilatorului, răcitorul de ulei; demarorul, compresorul, serpentina de răcire, injectoarele etc.

9.12. RODAREA MOTORULUI

9.12.1. Generalități. După montarea motorului, rodarea reprezintă cea de a doua fază importantă din procesul tehnologic de reparare a motorului, cu influențe hotărîtoare asupra comportării ulterioare a motorului, în special, asupra durabilității sale.

Se știe că, în urma prelucrărilor mecanice în procesul de reparație, apar pe suprafețele pieselor motorului o serie de rizuri și proeminențe mai mult sau mai puțin neregulate, provocate de muchiile așchietoare ale uneltelor de lucru utilizate. Mărimea acestor proeminențe determină un anumit grad de rugozitate a suprafețelor. În același timp, datorită imperfecțiunilor de execuție a pieselor și de montaj al motorului, apar erori de formă.

La începutul funcționării motorului, cînd vîrfurile proeminențelor nu sînt uzate, contactul între cuplurile de piese în frecare se face pe o suprafață relativ mică, din care cauză apar local presiuni foarte ridicate. Aceste presiuni pot provoca gripaje, atunci cînd frecarea reciprocă a suprafețelor se face la viteze relativ mari sau în condiții de ungere și răcire nefavorabile, ca urmare a degajării locale de căldură.

Acesta este motivul pentru care operația de rodare poate fi considerată ca un proces de ultimă finisare și corectare macro și microgeometrică a suprafețelor conjugate, impunîndu-se ca o etapă obligatorie în procesul tehnologic de reparare.

Factorii cei mai importanți, care influențează asupra rodajului și uzurii inițiale a pieselor, sînt: calitatea suprafeței, tehnologia de prelucrare și montaj, sarcinile, vitezele relative de alunecare, temperaturile suprafețelor în contact și lubrifiantului utilizat.

Calitatea suprafețelor în frecare are un rol primordial asupra perioadei de rodaj și a durabilității pieselor în exploatare. Din punct de vedere al rodării și al uzurii, cea mai mare importanță o prezintă suprafața efectivă de contact, deoarece, pe măsura creșterii ei, se reduce presiunea specifică. De aici rezultă marea importanță a rugozității suprafețelor, valoarea ei prea mare ducînd la uzuri mari sau gripaje în timpul rodajului. Asigurarea rugozității prescrise în tehnologia de reparare conduce la un ritm de uzură care realizează creșterea rapidă a suprafeței efective de contact și înlăturarea simultană a defectelor de formă.

Scanned with OKEN Scanner

Tehnologia de prelucrare și montaj a pieselor și motoarelor poate influența asupra duratei rodajului prin scurtarea lui atunci cînd prelucrările sînt corect executate, iar montajele se fac în limita jocurilor și strîngerilor prescrise, neatrăgînd după sine deformări importante (abateri de formă).

Cercetările experimentale, întreprinse de diferiți cercetători, au stabilit că formarea suprafețelor de contact real sînt proporționale cu sarcinile aplicate, iar uzurile cresc, atît la turații mici, cît și la turații excesiv de mari, în timp ce la turații medii sînt mai reduse. Acestea sînt condiționate de calitatea materialului, corectitudinea formei geometrice și de lubrifiantul utilizat.

Deosebit de primejdioasă este creșterea excesivă a temperaturilor suprafețelor de frecare în perioada rodajului lor, care, la sarcini și viteze mari de alunecare, poate ajunge pînă la 500—2000°C. În aceste condiții, datorită spațiului mic dintre piesele îmbinate, a deviațiilor în ce privește forma și amplasările lor relative una față de alta, în cazul unei rugozități mari, chiar dacă există o lubrefiere abundentă, se produce un contact metalic, care la rîndul său duce la o uzură ridicată și deseori chiar la rizuri și la înțepeniri ale suprafețelor în frecare.

Calitatea lubrifiantului utilizat la rodaj are o mare influență asupra condițiilor în care se realizează acesta. Prin folosirea în timpul rodajului a unor uleiuri cu proprietăți fizico-chimice diferite s-a constatat influența considerabilă a calității acestora asupra duratei rodajului, calității suprafeței obținute prin rodaj și rezistențelor la uzură în timpul exploatării motoarelor reparate [6]. Proprietățile care primează în cazul condițiilor specifice din timpul rodajului sînt onctuozitatea și viscozitatea. În ce privește viscozitatea, în perioada de rodaj se preferă lubrifianții cu viscozitate mică (viscozitatea cinematică circa $(30—40).10^{-6}$ m^2/s la 50°C), care asigură pătrunderea în locurile cele mai greu accesibile, refacere ușoară a peliculei distruse, conducerea mai bună a căldurii și îndepărtarea rapidă a particulelor de uzură.

Cercetările efectuate au pus în evidență faptul că, prin introducerea unor aditivi în uleiurile de motor, există posibilitatea îmbunătățirii proprietăților acestora, creîndu-se astfel condiții pentru îmbunătățirea calității procesului de rodaj. În prezent pentru rodaj se utilizează lubrifianți în care se introduc aditivi polifuncționali, prin care se reduc uzura și coroziunea pieselor, oxidarea lubrifiantului, îmbunătățind în același timp calitățile de onctuozitate.

În țara noastră se fabrică uleiul special pentru rodaj sub denumirea „ulei de rodaj R45'', STAS 9601—81, care are în componență aditiv polifuncțional pe bază de zinc și bariu.

Din cele prezentate, rezultă că procesul de rodaj este un proces complex, atît prin multitudinea fenomenelor care intervin, cît și prin condițiile diferite în care are loc evoluția acestora și interacțiunea lor, toate influențînd în foarte mare măsură desfășurarea și calitatea rodajului.

Rezultatele obținute în urma cercetărilor efectuate în scopul reducerii uzurii motoarelor, ca urmare a aplicării unui regim de rodaj optim, au permis să se tragă concluzia că uzurile inițiale se pot reduce la 1,5—2 ori, iar uzurile în perioada de exploatare cu 10—15% și mai mult, fără a se aminti despre o reducere însemnată a consumului de combustibil.

Scanned with OKEN Scanner

Prin regim optim de rodaj trebuie înțeles acel regim prin aplicarea căruia se realizează rodarea motorului în timpul cel mai scurt posibil, cu obținerea unor performanțe apropiate de cele nominale și cu asigurarea unei durabilități maxime în exploatare [6].

Regimul de rodaj reprezintă totalitatea fazelor de funcționare a motorului în condițiile unor anumite sarcini și turații, efectuat într-o anumită succesiune în decursul unei perioade de timp stabilite, la un regim termic determinat. Fazele regimului de rodaj sînt: *rodarea la rece, la cald în gol* și *la cald în sarcină*. Treapta de rodaj este partea care se efectuează în condiții constante pentru sarcină, turație și regim termic.

9.12.2. **Rodajul la rece.** Rodajul la rece al motorului se face fără instalațiile auxiliare montate, prin antrenarea sa cu ajutorul unui motor electric cu care este prevăzut bancul de rodaj, care trebuie să aibă o putere în jur de 25% din puterea nominală a motorului de rodat.

Determinarea numărului de rotații al arborelui cotit pentru rodajul la rece se face avînd în vedere asigurarea ungerii suprafețelor în frecare. Pe baza datelor experimentale, literatura de specialitate recomandă: $n_r = (1/6-1/5)\ n_n$ pentru m.a.s. și $n_r = (1/4-1/3)\ n_n$ pentru m.a.c., unde n_n este turația nominală a motorului de rodat. Durata rodajului la rece se determină prin urmărirea evoluției momentului rezistent al motorului și durează max. 15 min (fig. 9.52.)

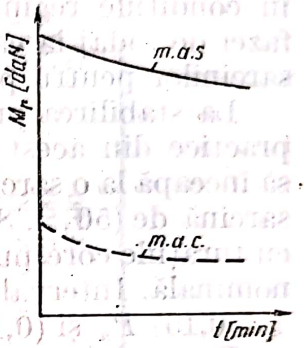


Fig. 9.52. Variația momentului rezistent în timpul rodajului la rece.

În timpul rodajului la rece se verifică presiunea uleiului din instalația de ungere a motorului; gradul de încălzire al zonelor cu suprafețe în frecare; zgomotele și bătăile anormale.

Cercetările efectuate recent de Institutul de Cercetări și Proiectări Tehnologice în Transporturi au condus la concluzia că faza de rodaj la rece este ineficace, fapt pentru care ea poate fi scoasă din regimul de rodaj, fără ca să fie influențată calitatea procesului de rodaj al motorului.

9.12.3. **Rodajul la cald în gol.** Rodajul la cald în gol se face cu toate instalațiile auxiliare montate pe motor.

Rezultatele cercetărilor efectuate au arătat că valoarea rezistențelor proprii ale unui motor rodat ajunge la 15—25 % din puterea indicată, iar la un motor nerodat chiar peste 40 %. Din această cauză, turația în prima treaptă de rodaj la cald în gol, trebuie să fie mai mare decît turația la mers în gol al motorului (ralanti), în așa fel ca să asigure o funcționare stabilă și condiții optime de răcire și ungere a motorului. Pe baza literaturii de specialitate și a experienței practice, se recomandă ca turația pentru rodajul la cald în gol să fie $n_{rg} = (1/3 \ldots 1/2)\ n_n$ unde n_n este turația nominală a motorului. Durata fazei de rodaj la cald în gol se determină prin analiza variației momentului rezistent.

Pentru a pune în evidență regimul termic, consumul specific de combustibil cît și uzura înregistrată pe diferite trepte de rodaj, se consideră ca intervale optime de creștere a turației, intervalul de 200—500 rot/min

Scanned with OKEN Scanner

pentru m.a.s. și 200—300 rot/min pentru m.a.c. Regimul termic în timpul rodajului trebuie să fie de 75—85°C pentru apa de răcire și de 85—95°C pentru lubrifianți.

În timpul rodajului la cald în gol se verifică : presiunea din instalația de ungere a motorului ; temperatura apei și lubrifiantului, etanșeitatea instalațiilor de ungere, răcire, alimentare, evacuare (care trebuie să fie perfectă), zgomotele și bătăile anormale.

9.12.4. **Rodajul la cald în sarcină.** Din întregul regim de rodaj, faza de rodaj la cald în sarcină reprezintă partea cea mai importantă ; acest lucru a fost demonstrat de cercetările experimentale efectuate, prin care s-a arătat că modul în care se efectuează rodajul în sarcină determină calitatea rodajului. În momentul de față se consideră ca eficientă aplicarea rodajului la cald în sarcină în trepte, pe anumite perioade de timp, cu mărirea sarcinii și turației de la valorile minime la valorile maxime posibile, în condițiile regimului termic (apă, lubrifiant) stabilizat. Determinarea fazei de rodaj la cald în sarcină se face începînd cu stabilirea turațiilor și sarcinilor pentru prima și ultima treaptă de rodaj.

La stabilirea primei trepte de rodaj, pe baza generalizării experienței practice din acest domeniu, se recomandă ca rodajul la cald în sarcină să înceapă la o sarcină de 0,2 P_n și o turație de 0,5 n_n și să se termine la o sarcină de (50 . . . 85 %) P_n pentru m.a.s. și (80 . . . 100 %) P_n pentru m.a.c., cu turațiile corespunzătoare, unde P_n și n_n sînt puterea și respectiv turația nominală. Intervalele între treptele de rodaj se recomandă să fie (0,12 . . . . . 0,15) P_n și (0,12 . . . 0,2) n_n

Determinarea sarcinii și turației pentru ultima treaptă de rodaj într-un mod mai exact se face dacă se ține seama de caracteristicile tehnice ale motorului (P_n și n_n ; M_M și n_M) și de condițiile reale de funcționare în exploatare ale autovehiculului pe care se montează motorul rodat (sarcină, viteză de deplasare, categoria drumului). O dată stabilite cele două trepte după metoda de calcul analitic al regimului de rodaj, se pot determina caracteristica teoretică de rodaj și caracteristica teoretică de încărcare la rodaj [6].

Determinarea duratei treptelor de rodaj se face prin urmărirea evoluției randamentului efectiv, care se va determina prin variația consumului de combustibil, determinat prin măsurarea timpului în care se consumă o cantitate constantă de combustibil. Acest parametru (timp) se măsoară la intervale egale, considerîndu-se încheiată treapta de rodaj în momentul în care valoarea lui se stabilizează. Din însumarea duratelor astfel determinate pentru fiecare treaptă de rodaj, se obține durata totală a fazei de rodaj la cald în sarcină.

Pe baza cercetărilor teoretice și experimentale efectuate de Institutul de Cercetări și Proiectări Tehnologice în Transporturi, s-au elaborat regimurile optime de rodaj pe banc al motoarelor L—25 ; D—127 și SAVIEM 797—05 reparate general, care sînt prezentate în tabelul 9.18 [7].

În timpul rodării la cald în sarcină, se fac aceleași verificări ca la rodarea la cald în gol, urmărindu-se în plus stabilitatea funcționării motorului.

Rodarea la cald în sarcină a motorului se efectuează pe bancuri speciale, care asigură încărcarea motorului cu ajutorul unei frîne (hidraulice sau electrice) și care trebuie construite și dotate cu instalații și aparatură de măsură în conformitate cu STAS 6635—82 și cu instrucțiunile de rodaj și control ale motorului.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 9.18

Regimurile optime de rodaj pe banc ale motoarelor L-25, D-127 și SAVIEM 797-05, reparate general

Tipul motorului	Fazele, treptele și parametrii de rodaj								Lubrifiantul utilizat
	Rodajul la cald în gol			Rodajul la cald în sarcină					
	Treapta	Durata min	Turația rot/min	Treapta	Durata min	Turația rot/min	Momentul la frînă daNm	Puterea kw	
L-25	*I*	20	1000	*I*	25	1500	5,6	8,8	Ulei de rodaj R 45
	II	20	1500	*II*	25	2000	7,0	14,7	
				III	35	2300	8,4	20,3	
				IV	35	2600	10,5	28,7	
D-127	*I*	15	1000	*I*	25	1500	7,2	11,0	Ulei de rodaj R 45
	II	15	1500	*II*	25	1800	10,0	18,5	
				III	30	2100	12,9	27,8	
				IV	35	2400	14,3	35,3	
				V	25	2600	14,3	38,2	
797-05	*I*	15	800	*I*	30	1200	17,5	22	Ulei de rodaj R 45
	II	15	1000	*II*	25	1500	23,4	36,8	
				III	30	1800	27,3	51,5	
				IV	30	2100	28,1	61,8	
				V	20	2400	29,3	73,5	
				VI	20	2700	29,9	84,5	

Scanned with OKEN Scanner

În țara noastră, pentru rodarea la cald în sarcină a motorului, se folosește bancul tip U 246 construit la I.R.A. Timișoara. Acesta asigură o încărcare pînă la 350 CP, un cuplu maxim de 100 daNm, turația maximă 4000 rot/min (fig. 9.53).

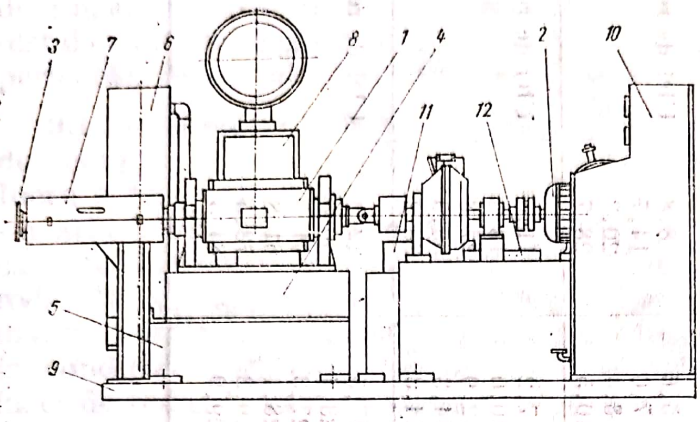


Fig. 9.53. Banc de rodaj motor tip U 246 :
1 — frînă hidraulică ; 2 — dispozitiv de antrenare la rece ; 3 — transmisia cardanică ; 4 — rezervor ; 5 — suport frînă ; 6 — răcitor apă ; 7 — apărătoare cardan ; 8 — ansamblu de măsurare cuplu ; 9 — cadru ; 10 — pupitru de comandă și montaj aparate ; 11 — ansamblu instalație de măsurat consum combustibil ; 12 — fummetru.

Puterea dezvoltată de motor se determină cu relația :

$$P = \frac{M \cdot n}{974} \text{ [kW]}, \qquad (9.1).$$

în care P este puterea, în kW ; M — momentul motor indicat de frînă, în daNm ; n — turația motorului, în rot/min.

9.12.5. Încercarea și recepționarea motorului. Încercarea motorului reparat este o operație foarte importantă, care se face de către unitatea care a efectuat repararea și rodarea motorului, eventual în prezența reprezentantului beneficiarului. În acest caz, se evită o încercare suplimentatră care este obligatorie a se face dacă beneficiarul o solicită în cadrul operației de recepție.

Încercarea și recepționarea motorului reparat constau în verificarea principalilor parametri funcționali, a modului cum s-a executat rodajul, a existenței pe motor a tuturor accesoriilor, precum și în ascultarea mersului motorului la diferite regimuri.

Înainte de începerea încercării și recepționării, se cercetează fișa de banc, actul de bază ce trebuie să întovărășească fiecare motor și care reflectă detaliat felul cum s-a efectuat rodajul, timpul de rodaj pentru fiecare fază și treaptă, observațiile, eventualele defecte cu remedierile efectuate, temperaturile, presiunile de ulei și combustibil, turația, puterea și consumul la sarcina maximă asigurată de ultima treaptă de rodaj.

După analizarea acestui document, se trece la examinarea motorului, verificînd existența și felul de montare a accesoriilor de pe exterior, scurgerile de combustibil, ulei și apă. Se ascultă apoi mersul motorului, care trebuie să fie adus în prealabil la temperatura de regim, la diferite turații fără sarcină.

Se face apoi o determinare a puterii și consumului la sarcină maximă, conform prescripțiilor din instrucțiunile de rodaj și recepție. În timpul acestei verificări se vor urmări următorii parametri :

— turația la mers în gol (ralanti) ;
— turația maximă la mers în gol ;

Scanned with OKEN Scanner

— turaţia la încărcarea maximă;
— puterea la încărcarea maximă;
— consumul de combustibil la încărcare maximă;
— temperatura apei şi uleiului;
— presiunea uleiului, eventual a combustibilului;
— temperatura gazelor la evacuare;
— indicatorii de poluare (CO, indicele de fum).

După terminarea operaţiilor de rodaj, încercare şi recepţionare, se goleşte uleiul din baia de ulei, motorul fiind încă cald, filtrul de ulei nu se va schimba.

Rodajul în parcurs al automobilelor echipate cu motoare reparate se va face conform prescripţiilor stabilite în instrucţiunile de rodaj sau de către constructor.

Pentru rodajul în parcurs trebuie să se acorde o atenţie deosebită respectării prescripţiilor cu privire la: încărcătura admisă, viteza maximă, regimul termic (pentru apă şi lubrifiant), periodicitatea schimbătorului de lubrifiant şi filtru, precum şi categoria drumului pe care se poate circula în timpul rodajului.

9.13. MODIFICAREA RAPORTULUI DE COMPRESIE ÎN URMA REPARAŢIILOR

Deseori, după repararea generală a motorului, se constată unele abateri de la funcţionarea normală a acestuia, cum ar fi: o accentuată tendinţă spre detonaţie; o încălzire anormală a motorului; un consum de combustibil mai ridicat; o scădere a puterii motorului.

Aceste abateri de la normala funcţionare a motorului se datoresc neconcordanţei dintre raportul de compresie al motorului (care a crescut după reparaţia generală), mărimea avansului la aprindere şi calitatea combustibilului.

Modificarea raportului de compresie în urma reparaţiilor se produce prin: alezarea cilindrilor, rectificarea suprafeţei chiulasei, rectificarea arborelui cotit; rectificarea suprafeţei blocului cilindrilor, frezarea scaunelor de supape, schimbarea înălţimii de compresie a pistoanelor; depuneri de calamină pe capul pistoanelor etc. [17].

Raportul de compresie al unui motor este dat de relaţia:

$$\varepsilon = \frac{V + V_c}{V_c} = 1 + \frac{V}{V_c}, \qquad (9.2)$$

în care ε este raportul de compresie; V — volumul cilindrului (cilindreea unitară), în cm³; V_c — volumul camerei de ardere, în cm³.

Din relaţia (9.2) se poate deduce expresia volumului camerei de ardere:

$$V_c = \frac{V}{\varepsilon - 1}. \qquad (9.3)$$

Alezarea cilindrilor. În urma alezării cilindrilor raportul de compresie ε creşte cu o cantitate $\Delta\varepsilon$. Însă creşterea aceasta nu este prea mare încît

Scanned with OKEN Scanner

să influenţeze simţitor asupra caracteristicilor motorului. Creşterea raportului de compresie $\Delta\varepsilon$ se exprimă prin relaţia :

$$\Delta\varepsilon = (\varepsilon - 1)\left(\frac{D'^2}{D^2} - 1\right), \tag{9.4}$$

în care D' este diametrul cilindrului în urma alezării ; D-diametrul iniţial al cilindrului.

Exemplu : Diametrul nominal al motorului $D-127$ este $D = 95$ mm, iar diametrul maxim în urma alezării (treapta a patra) este $D' = 95{,}8$ mm. Raportul de compresie este $\varepsilon = 17$.

Deci : $\Delta\varepsilon = (17-1)\left(\frac{(95{,}8)^2}{(95)^2} - 1\right) = 0{,}2704.$

Aceasta înseamnă o creştere de circa 1,5 % ceea ce nu este mult.

Rectificarea suprafeţei chiulasei. Prin rectificarea chiulasei în urma deformărilor, volumul camerei de ardere se micşorează, ceea ce poate duce la o creştere simţitoare a raportului de compresie ε. În acest caz, creşterea raportului de compresie $\Delta\varepsilon$ se exprimă prin relaţia :

$$\Delta\varepsilon = \frac{V}{V_c} = (\varepsilon - 1). \tag{9.5}$$

Rectificarea arborelui cotit. Înainte de a începe rectificarea fusurilor arborelui cotit, trebuie făcută centrarea manetoanelor la jumătatea cursei pistonului şi nu după uzură.

Dacă centrarea manetoanelor se face după uzură, atunci axa unui maneton se poate deplasa cu o anumită valoare, care va duce la creşterea cursei pistonului cu o valoare dublă faţă de deplasarea axei manetonului. Mărirea cursei pistonului duce la creşterea cilindreei unitare şi la micşorarea volumului camerei de ardere cu jumătate din creşterea cursei pistonului.

Noul raport de comprimare ε' , în acest caz, va fi :

$$\varepsilon' = \frac{S + (\varepsilon - 1)\ (\Delta S + S)}{S - (\varepsilon - 1)\ \Delta S}, \tag{9.6}$$

în care S este cursa pistonului ; ΔS — semicreşterea cursei pistonului, în urma dezaxării manetonului:

Exemplu : În cazul motorului D—127, să se calculeze noul raport de compresie ε' şi creşterea $\Delta\varepsilon$, în urma dezaxării manetonului cu 1 mm prin rectificare. Cursa pistonului este $S = 110$ mm.

Deci $\varepsilon' = \frac{110 + (17-1)\ (1+110)}{110 - (17-1) \times 1} = 20{,}06$; $\Delta\varepsilon = \varepsilon' - \varepsilon = 3{,}06.$

Aceasta înseamnă o creştere a raportului de compresie de circa 18 %, ceea ce este foarte mult.

Rectificarea blocului cilindrilor. Prin rectificarea blocului cilindrilor, cilindreea unitară V nu se schimbă, însă scade volumul camerei de ardere V_c şi deci creşte raportul de compresie.

Scanned with OKEN Scanner

În acest caz, noul raport de compresie ε' va fi :

$$\varepsilon' = \frac{h\,(1-\varepsilon) + S\,\varepsilon}{h\,(1-\varepsilon) + S}, \tag{9.7}$$

în care S este cursa pistonului ; h — grosimea de rectificare.

Exemplu : Să se afle raportul de compresie al motorului D—127, dacă suprafaţa blocului cilindrilor se rectifică cu $h = 0{,}6$ mm.

$$\varepsilon' = \frac{0{,}6(1-17) + 110.17}{0{,}6(1-17) + 110} = 18{,}52\,; \quad \varepsilon = \varepsilon' - \varepsilon = 18{,}52 - 17 = 1{,}52.$$

Prin urmare, creşterea raportului de compresie este de 8,94 %, ceea ce este foarte mult.

Frezarea scaunelor de supape. Prin frezarea scaunelor de supape, volumul camerei de ardere creşte, ceea ce conduce la micşorarea raportului de compresie.

Micşorarea raportului compresie se determină cu relaţia :

$$\Delta\,\varepsilon = \varepsilon - \left(1 + \frac{V}{V_c'}\right). \tag{9.8}$$

Volumul camerei de ardere V_c', în urma frezării scaunelor de supape, va fi :

$$V_c' = V_c + V_s, \tag{9.9}$$

în care V_s este volumul generat prin adîncimea scaunelor de supape în urma frezării.

Volumul V_s are valoarea :

$$V_s = \frac{\pi}{4} \cdot h_s(d_a^2 + d_e^2), \tag{9.10}$$

în care h_s este înălţimea de coborîre a scaunelor de supape ; d_a — diametrul talerului supapei de admisie ; d_e — diametrul talerului supapei de evacuare.

Exemplu : În cazul motorului D—127, $V = 623{,}88$ cm², $d_a = 44$ mm şi $d_e = 37$ mm. Presupunînd că $h_s = 2$ mm, să se afle creşterea raportului de compresie.

$$V_c' = 39 + 5{,}1 = 44{,}1\ \text{cm}^3\,; \quad \Delta\varepsilon = 17 - \left(1 + \frac{623{,}9}{44{,}1}\right) = 1{,}86.$$

Aceasta reprezintă o micşorare a raportului de compresie de 11 %, ceea ce este mult.

Scanned with OKEN Scanner

Înălțimea pistoanelor. Distanța de la axa boltului pînă la marginea capului pistonului se numește „înălțime de compresie". Dacă această înălțime scade, volumul camerei de ardere crește și raportul de compresie scade, și invers, dacă înălțimea de compresie crește, se mărește raportul de compresie.

În primul caz, valoarea raportului de compresie este :

$$\varepsilon' = \frac{h(\varepsilon - 1) + \varepsilon \cdot S}{S + h(\varepsilon - 1)}, \qquad (9.11)$$

în care h este valoarea cu cît a scăzut înălțimea de compresie.

În al doilea caz, valoarea raportului de compresie este :

$$\varepsilon' = \frac{h(1 - \varepsilon) - \varepsilon \cdot S}{h(1 - \varepsilon) + S}, \qquad (9.12)$$

în care h este valoarea cu cît a crescut înălțimea de compresie.

Calamina. Calamina depusă pe capul pistonului și pe pereții camerei de ardere poate avea o influență foarte mare asupra raportului de compresie. De reținut că depunerile de calamină nu schimbă cilindreea.

Garnitura de chiulasă. Modificarea raportului de compresie, în urma reparațiilor, se poate corecta prin montarea unei garnituri de chiulasă cu grosime corespunzătoare.

1. Dacă raportul de compresie a crescut de la ε la ε', se va monta o garnitură de chiulasă mai groasă. Acesta este cazul asemănător cu montarea unor pistoane cu înălțimea de compresie mai mare.

În acest caz, valoarea grosimii garniturii de chiulasă necesare h se deduce din relația (9.12) :

$$h = \frac{S(\varepsilon' - \varepsilon)}{(\varepsilon' - 1)(\varepsilon - 1)} \qquad (9.13)$$

2. Dacă raportul de compresie a scăzut de la ε la ε', se va monta o garnitură de chiulasă mai subțire. Acesta este cazul asemănător cu rabotarea suprafeței blocului cilindrilor sau cu montarea unor pistoane cu înălțimea de compresie mai mică.

În acest caz, valoarea grosimii garniturii de chiulasă necesare h se deduce din relația (9.11) :

$$h = \frac{S(\varepsilon - \varepsilon')}{(\varepsilon' - 1)(\varepsilon - 1)}. \qquad (9.14)$$

Concluzii. Dintre cazurile expuse mai înainte, se consideră ca fiind periculoase pentru valoarea raportului de compresie următoarele : rectificarea chiulasei ; rectificarea greșită a arborelui cotit ; rectificarea blocului cilindrilor ; frezarea prea adîncă a scaunelor de supape ; schimbarea înălțimii pistoanelor ; depuneri de calamină.

În aceste cazuri, se pot produce detonații, încălzirea sau scăderea puterii motorului și creșterea consumului de combustibil etc.

Scanned with OKEN Scanner

Capitolul 10

REPARAREA ECHIPAMENTULUI ELECTRIC

10.1. REPARAREA BATERIEI DE ACUMULATOARE

10.1.1. Procesul tehnologic de reparare a bateriei de acumulatoare. Durata de funcţionare a bateriei de acumulatoare se calculează în ani de funcţionare raportaţi la numărul de kilometri parcurşi de automobil sau în număr de cicluri descărcare-încărcare. În durata de funcţionare se cuprinde şi perioada de nefolosire sau depozitare care trebuie să se facă după anumite reguli. În general, 40% din bateriile de acumulatoare ies din uz datorită corodării grătarelor plăcilor pozitive, 10% datorită căderii masei active, 30% prin uzura separatoarelor, 10% datorită defectării plăcilor negative şi 10% datorită altor defecte [34]. Majoritatea defectelor nu pot fi înlăturate fără demontatrea bateriei de acumulatoare, fapt pentru care, o dată cu repararea, trebuie să se facă şi trierea completă a elementelor componente ale bateriei. Repararea bateriilor de acumulatoare se face după următorul proces tehnologic : primirea bateriei şi verificarea preliminară a stării ei, descărcarea (dacă este cazul), demontarea, stabilirea defectelor şi remedierea lor, asamblarea plăcilor, asamblarea elementelor, asamblarea bateriei de acumulatoare, turnarea electrolitului, încărcarea şi efectuarea încercărilor bateriei de acumulatoare.

10.1.1.1. Verificarea preliminară a stării bateriei de acumulatoare. Această operaţie se face pentru a se descoperi defectele exterioare şi pentru a se constata starea ei generală ; se verifică nivelul electrolitului, se măsoară densitatea, tensiunea în gol şi în sarcină a fiecărui element (la bateriile deschise). În acest mod, se constată dacă elementele sînt normale, sulfatate sau scurtcircuitate, încărcate, semiîncărcate sau descărcate.

10.1.1.2. Descărcarea bateriei de acumulatoare. Înainte de demontare, bateria de acumulatoare trebuie descărcată, deoarece plăcile negative, formate din plumb spongios, în contact cu oxigenul din aer, se oxidează puternic :

$$2\,Pb + O_2 = 2\,PbO \qquad (10.1)$$

Prin turnarea electrolitului peste plăcile negative oxidate, se formează sulfatul de plumb ($PbSO_4$) conform reacţiei :

$$PbO + H_2SO_4 = PbSO_4 + H_2O \qquad (10.2)$$

Sulfatul de plumb format scoate din uz bateria. Din acest motiv, bateria de acumulatoare trebuie descărcată pe un reostat cu un curent de $\left(\frac{1}{10} - \frac{1}{20}\right) \cdot C_{20\,h}$, în amperi ($C_{20\,h}$ reprezintă capacitatea nominală a bateriei de acumulatoare, vezi pct. 10.1.3.5). Descărcarea se face numai la elementele încărcate, deoarece, dacă descărcarea se face şi prin elementele descărcate, se schimbă polaritatea acestora, curentul care trece prin ele fiind de încărcare (în sens invers).

Scanned with OKEN Scanner

Dacă, în mod excepţional, nu se poate efectua descărcarea la demontare, plăcile se scot, se separă de cele pozitive şi se introduc în apă distilată pentru a le feri de oxidare în aer. Numai atunci cînd se înlocuiesc cutiile sau monoblocurile defecte, elementele nu se descarcă. După descărcare, demontarea se face cel mai tîrziu a doua zi, pentru a se evita sulfatarea.

10.1.1.3. **Demontarea bateriei de acumulatoare „deschise".** Această etapă începe cu golirea electrolitului, prin întoarcerea bateriei de acumulatoare cu faţa în jos, după ce i s-au scos dopurile şi a fost aşezată pe un grătar. Electrolitul golit, dacă nu se foloseşte în alt scop, se toarnă într-o

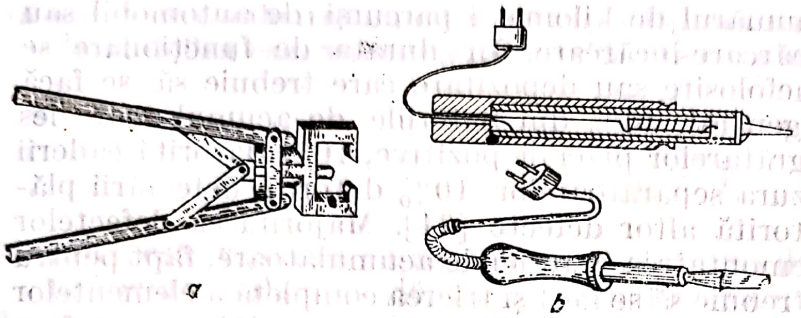


Fig. 10.1. Scule pentru demontarea bateriei de acumulatoare:
a — cleşte special; *b* — raşchetă încălzită electric.

groapă de pămînt, turnarea în canal sau utilizarea lui la alte baterii de acumulatoare nefiind permisă.

Punţile de legătură dintre elemente se găuresc la centrele bornelor de legătură, cu o freză — burghiu şi apoi se scot cu ajutorul unei dălţi, al unei şurubelniţe sau al unui cleşte special (fig. 10.1, *a*). Masticul se scoate cu o raşchetă încălzită electric pînă la temperatura de 180—200°C (fig. 10.1, *b*) sau cu flacără. Încălzirea masticului direct cu lampa de benzină

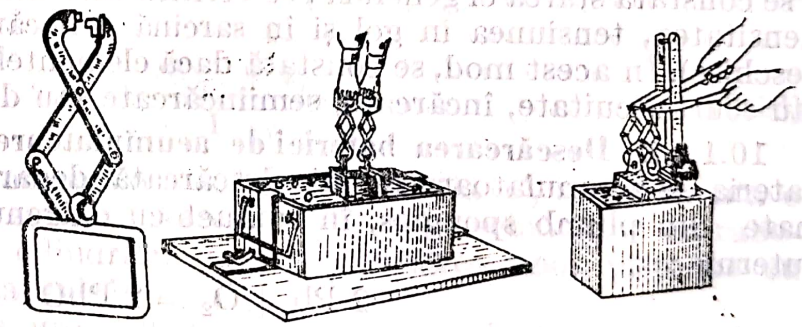


Fig. 10.2. Scoaterea blocurilor de plăci cu extractor manual.

nu este permisă, pentru că se arde uleiul din mastic, ceea ce duce la fisurarea lui, la temperaturi scăzute. Pentru a putea fi întrebuinţat, masticul se neutralizează prin spălare cu o soluţie alcalină şi se strecoară printr-o sită metalică rară ca să se înlăture resturile metalice sau de altă natură.

Capacele şi blocurile de plăci se scot cu ajutorul unor prese speciale sau al unui extractor manual (fig. 10.2), după ce bateria de acumulatoare a fost prinsă de un suport. Plăcile scoase se spală cu apă obişnuită şi se aşează răsturnate pe un suport sau chiar pe cutie. Separatoarele se scot după ce se depărtează uşor plăcile, iar apoi se separă plăcile negative de cele pozitive, după care toate piesele se spală din nou. Ultima clătire se face cu apă distilată. Dacă nu se montează imediat, plăcile se usucă într-un cuptor la temperatura de 40—50°C.

Scanned with OKEN Scanner

Cutiile se spală cu apă. În unele cazuri nu este necesară desfacerea blocului de plăci, ca, de exemplu, la schimbarea cutiilor sau a monoblocurilor.

10.1.1.4. **Stabilirea defectelor și precizarea modului de reparare.** Defectele și modul lor de reparare se stabilesc pentru fiecare piesă componentă în parte.

1) *Cutiile* (bacurile) pot avea crăpături, aşchieri sau spărturi, provocate de lovituri sau manipulări neglijente. Bacurile din material plastic sînt mai puţin rezistente decît cele din ebonită, în special la temperaturi joase. Pentru găsirea crăpăturilor mici, care nu se văd cu ochiul liber, se umple bacul cu apă fierbinte care, dilatîndu-l, pune în evidenţă crăpătura prin care se observă scurgeri de apă. Crăpăturile se pot depista mai bine direct cu voltmetrul (fig. 10, 3, *a*) sau cu doi electrozi (fig. 10. 3, *b*), unul introdus în bacul *2* umplut cu electrolit, iar celălalt introdus în vasul *1* umplut tot cu electrolit, în care se află aşezat bacul. Dacă acul voltmetrului indică vreo deviere, înseamnă că există crăpături. O altă verificare mai sigură a bacului se face cu ajutorul unui curent de înaltă tensiune obţinut de la o bobină de inducţie alimentată de o baterie de acumulatoare. Între electrozii de încercare *2*, în formă de discuri cu mînere izolatoare (fig. 10.3,*c*), se leagă eclatorul *1*. Electrozii se plimbă faţă în faţă pe suprafeţele bacului *3*. Între electrozii eclatorului *1* se produc scîntei, cît timp nu sînt crăpături. Întreruperea producerii scînteilor între electrozii eclatorului indică prezenţa unei fisuri în acea zonă. Evident, înainte de verificare, cutia trebuie spălată şi uscată bine pentru a nu se produce scurgeri de curent la suprafaţă.

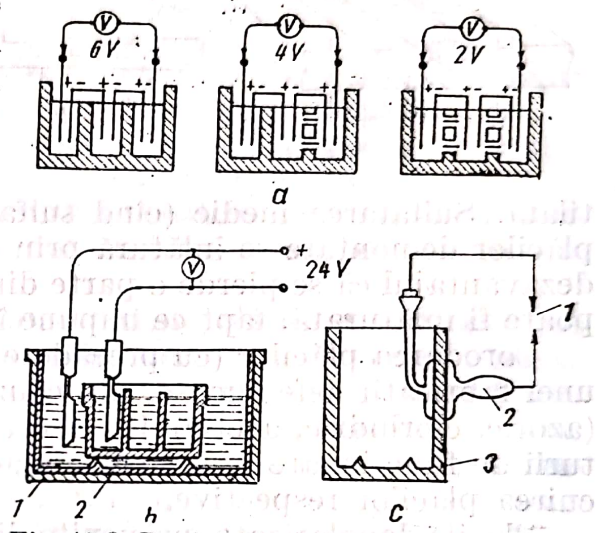


Fig. 10.3. Depistarea crăpăturilor cutiei bateriei de acumulatoare :
a — depistarea crăpăturilor cu voltmetrul ; *b*—depistarea crăpăturilor cu doi electrozi ; *1* —vas cu electrolit ; *2*—cutia bateriei cu electrolit ; *c*—depistarea crăpăturilor cu ajutorul unui curent de înaltă tensiune ; *1*—eclator ; *2*— electrozi în formă de discuri ; *3* — cutia bateriei de acumulatoare.

Bacurile crăpate se lipesc cu izonit sau cu mastic special, cînd sînt din materiale plastice, sau se vulcanizează, cînd sînt din ebonită. Pentru aceasta cutia se spală, se usucă, crăpătura se teşeşte sub un unghi de 90—120°, pe o adîncime de 2/3 din grosimea peretelui (fig. 10.4, *a*), iar marginile se prelucrează pe o lăţime de 15 — 20 mm. Praful de izonit se încălzeşte în baie de nisip pînă la temperatura de maximum 115°C, peste această temperatură pierzîndu-şi calităţile. Crăpătura se încălzeşte cu ciocanul de lipit, cu o raşchetă încălzită sau cu o flacără pînă la temperatura de 70—80°C. Se toarnă repede izonitul semifluid, se interpun straturi de tifon, umplutura se îndeasă şi se netezeşte cu un rulou fierbinte, se lasă 3—5 h să se răcească, se curăţă cu o pilă sau cu un raşpel şi apoi se verifică etanşeitatea conform celor precizate anterior. În lipsa izonitului se foloseşte un mastic compus din părţi egale de material plastic pisat din bacuri vechi, sacîz, mastic de acoperire şi fibre sau fulgi de azbest sau azbestină, topite pe rînd în baie de nisip, în ordinea arătată mai înainte şi amestecate bine. Crăpătura se prelucrează în praguri (fig. 10.4, *b*) şi se încălzeşte pînă ce se înmoaie. Masticul topit se toarnă, interpunîndu-se benzi de tifon. Lipirea este ermetică,

Scanned with OKEN Scanner

nu însă şi rezistentă, astfel că trebuie să se bandajeze cutia cu o centură metalică vopsită cu lac protector faţă de acid.

2) *Plăcile* pot avea următoarele defecte : pierderea masei active prin supraîncărcare, deformarea din cauza supraîncălzirii, sulfatarea plăcilor pozitive, oxidarea plăcilor negative din lipsă de electrolit, degradare datorită impurităţilor din electrolit şi corodarea sau ruperea grilelor.

Sulfatarea incipientă (slabă) se înlătură prin încărcări de lungă durată efectuate cu un curent redus şi folosind electrolit slab sau chiar apă distilată. Sulfatarea medie (cînd sulfatul de plumb nu a pătruns adînc) a plăcilor demontate se înlătură prin curăţire cu peria de sîrmă, avînd însă dezavantajul că se pierde o parte din masa activă. Sulfatarea intensă nu poate fi înlăturată, fapt ce impune înlocuirea acestor plăci.

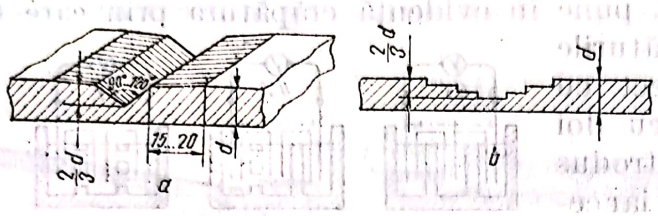


Fig. 10.4. Prelucrarea crăpăturilor cutiei bateriei de acumulatoare : *a* — teşirea sub un unghi de 90—120° ; *b* — prelucrarea în praguri.

Corodarea plăcilor (cu precădere a celor pozitive) se produce din cauza unei fabricaţii defectuoase, din cauza substanţelor organice sau a acizilor (azotic, clorhidric, acetic) din electrolit sau datorită densităţii şi temperaturii de funcţionare prea mari ale acestor plăci. Acest defect impune înlocuirea plăcilor respective.

Plăcile depolarizate, provenite din încărcări inversate, dacă nu au masa activă distrusă, se pot reface prin cîteva cicluri de încărcare-descărcare.

Plăcile curbate, produse de curenţi de descărcare prea mari, scurtcircuite, supraîncărcări sau încărcări insuficiente, repetate, se îndreaptă cu ajutorul preselor, punîndu-se plăcile între scînduri netede. Operaţia se face încet, cu atenţie (plăcile fiind sfărîmicioase), şi, de regulă, după încărcarea plăcilor. Plăcile cu masă activă desprinsă (în special cele pozitive) datorită unei fabricaţii defectuoase, încărcări prea puternice etc., dacă au mai mult de cinci celule goale, se înlocuiesc. Plăcile cu urechi rupte se recondiţionează prin refacerea urechilor prin încărcare cu sudură. Urechea poate fi sudată în oricare din cele patru colţuri ale plăcii ; în final, urechea se pileşte pînă la grosimea normală.

Durata normală de folosire a plăcilor este de aproximativ 2—4 ani, după care uzura lor devine vizibilă şi capacitatea bateriei de acumulatoare scade, deşi încărcarea este normală. În acest caz, densitatea electrolitului creşte repede pînă la normal, dar descărcarea bateriei este rapidă, fără a ceda prea mult curent. Plăcile vechi se înlocuiesc ; într-un bloc nu se pun plăci amestecate, ci cu aceeaşi stare de uzură. De regulă, bateria de acumulatoare trebuie reparată sau înlocuită dacă capacitatea ei scade sub 20% din capacitatea nominală.

3) *Separatoarele* pot fi carbonizate, sulfatate sau uzate. Carbonizarea se produce numai în cazul separatoarelor de lemn, datorită acidului sulfuric. Separatoarele devin sfărîmicioase. Ele durează circa 1—1,5 ani şi durata de funcţionare scade foarte mult, cînd densitatea electrolitului este prea mare sau temperatura este mai ridicată de +45°C. Sulfatarea se datoreşte depunerii cristalelor pe suprafaţa separatoarelor în timpul

Scanned with OKEN Scanner

descărcării. Sulfatul de plumb de pe separatoarele din materiale plastice se îndepărtează prin fierbere cu apă. Cele din lemn se înlocuiesc.

10.1.1.5. **Turnarea pieselor accesorii ale bateriei de acumulatoare.** Punţile şi bornele se toarnă în forme de oţel sau de fontă. Plumbul pentru turnare se aliază cu 3% antimoniu, folosindu-se în acest scop metalul grătarelor vechi sau al altor piese de acumulator. Topirea se poate face într-un vas de fontă la foc, în creuzet electric, sau în cuptor special. Forma se încălzeşte şi se afumă sau se pudrează cu talc pentru a nu se prinde piesa turnată în formă. După turnarea metalului topit, forma se lasă să se răcească şi apoi se desface. Turnarea punţilor de asamblare a plăcilor şi a legăturilor dintre elemente se face în forme speciale.

10.1.1.6. **Asamblarea plăcilor.** Această lucrare trebuie să se facă cu mare atenţie. Sudurile trebuie să fie rezistente din punct de vedere mecanic, să nu conţină incluziuni şi să aibă rezistenţă electrică mică. Plumbul se topeşte la temperatura de 327°C, se oxidează uşor, iar la lipire nu trebuie să se folosească substanţe decapante, deoarece ar impurifica bateria de acumulatoare. Plumbul nu se lipeşte ci se sudează cu flacără de hidrogen în aer, cu ajutorul unui bec special de sudură.

Asamblarea semiblocurilor de plăci de aceeaşi polaritate se face pe un dispozitiv special (fig. 10.5). Se alege numărul necesar de plăci de aceeaşi polaritate şi de aceeaşi stare de uzură apreciată după aspectul exterior. Urechile plăcilor trebuie să intre în pieptenele *1* şi să iasă din el cu 3—5 mm. Dinţii pieptenilor sînt de grosimi corespunzătoare plăcilor şi distanţelor dintre ele. Urechile trebuie să intre strîns între dinţi, nu forţat şi nici cu joc, pentru că, la turnarea punţilor de legătură, plumbul topit pătrunde în goluri. Deasupra se pune puntea de asamblare a plăcilor *2*. După aceasta, se sudează plăcile de punte. Sudarea se execută cît mai repede, pentru ca pispozitivul să nu se încălzească şi să nu se deformeze, ceea ce ar duce la prinderea defectuoasă a plăcilor. După turnare, se scoate semiblocul plăcilor şi se curăţă. Fiecare tip de baterie de acumulatoare are placa, distanţa, numărul de plăci şi grosimea lor aparte, astfel că, pentru tipuri diferite de baterii de acumulatoare, se folosesc dispozitive diferite.

Asamblarea blocurilor se face punînd un semibloc răsturnat pe un suport de lemn, după care între plăci se introduc separatoarele cu nervurile spre plăcile pozitive, operaţia începîndu-se de la mijloc. Înainte de aşezare, separatoarele de lemn se tratează pentru dezalcalinizare pentru a se înlătura compuşii dăunători, cum sînt acidul oxalic, răşinile etc. Separatoarele dezalcalinizate au rezistenţa de 2—3 ori mai mică. Pentru dezalcalinizare, se introduc separatoarele într-o soluţie alcalină caustică cu 4—7% sodă caustică sau 8—10% potasă caustică. Temperatura reacţiilor nu trebuie să depăşească temperatura de funcţionare normală a bateriei de acumulatoare. Durata dezalcalinizării este de 12—20h, iar dacă separatoarele sînt din foi, durează chiar 2—3 zile, la temperatura ca-

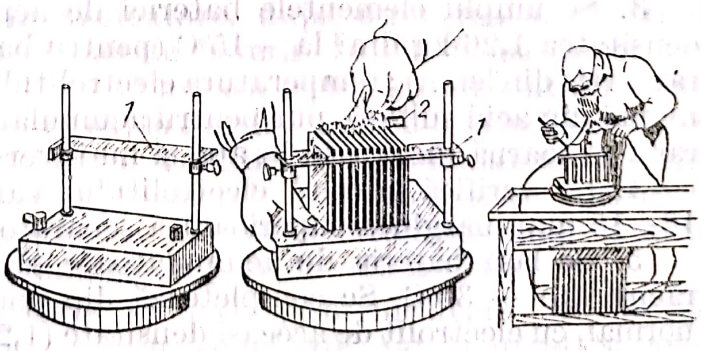


Fig. 10.5. Asamblarea semiblocurilor bateriei de acumulatoare.

merei. La sfîrşit, culoarea trebuie să fie brună deschisă fără pete închise. După aceasta,urmează spălarea separatoarelor în apă curgătoare timp de 6—8 h sau 2—3 h cînd se suflă şi aer la partea inferioară a băii. Apoi se face oxidarea separatoarelor în baie de plumb sau de ceramică, conţinînd electrolit de 1,1 — 1,2 kg/dm³, timp de 5—8 h. La sfîrşit, culoarea este brun-deschis şi uniformă. Se repetă spălarea.

10.1.1.7. **Asamblarea elementelor.** Asamblarea elementelor se face introducînd blocurile cu plăcile asamblate în cutii. Dacă intră greu, se utilizează o menghină specială, iar dacă intră uşor, se pun separatoare între bloc şi pereţii cutiei, ca să nu joace. Evident, se va avea în vedere ca alternanţa polilor să fie cea normală. Se pun apoi capacele şi se etanşează cu şnur de azbest, dacă sînt din ebonită; în cazul capacelor din material plastic, etanşarea se face prin presare. Se sudează apoi bornele. Se verifică polaritatea cu voltmetrul.

10.1.1.8. **Asamblarea bateriilor de acumulatoare.** Această ultimă etapă constă în verificarea polarităţii elementelor, sudarea cu ajutorul unor forme de turnare a legăturilor dintre elemente (fig. 10. 6, *a*) şi a bornelor

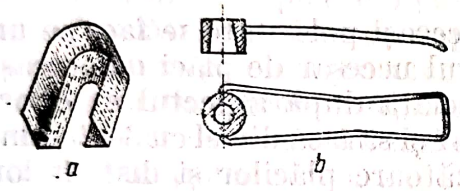


Fig. 10.6. Forme pentru turnarea pieselor bateriei de acumulatoare :
a — forme de turnare a legăturilor dintre elemente; *b* — forme de turnare a bornelor de ieşire.

de ieşire (fig. 10.6, *b*). Sudarea se face repede, începînd de la centrul bornelor, ca să nu se topească legăturile spre plăci.

Pentru acoperirea marginilor dintre capac şi cutie (la capacele din material plastic) sau a întregii suprafeţe (la capacele din ebonită), se toarnă masticul încălzit în prealabil la temperatura de 190—200°C şi nu mai mult, pentru ca să nu-şi piardă calităţile.

10.1.2. **Încărcarea bateriilor de acumulatoare (prima încărcare a bateriei noi sau reparate).** Bateriile de acumulatoare reparate se încarcă la fel ca bateriile de acumulatoare noi. Prima încărcare a unei baterii noi sau reparate se poate efectua astfel :

1. Se aşază bateria de acumulatoare într-un loc răcoros şi ventilat, de preferinţă în cuve cu apă de răcire, avînd nivelul apei la 2/3 din înălţimea bateriei.

2. Se scot dopurile, iar garniturile de protecţie (dacă există) se înlătură definitiv.

3. Se umplu elementele bateriei de acumulatoare cu electrolit avînd densitatea 1,26 kg/dm³ la +15°C (pentru baterii „uscat încărcat" cu separatoarele din lemn) ; temperatura electrolitului 10. . .25°C. Soluţie se prepară numai din acid sulfuric pur pentru acumulatoare şi apă distilată. La preparare, se toarnă încet acid în apă şi nu invers.

4. Se verifică nivelul electrolitului care trebuie să depăşească cu 10—15 mm marginea superioară a separatoarelor.

5. Se lasă bateria de acumulatoare să stea 3—4 h în repaus pentru răcire sub + 30°C. Se completează din nou nivelul electrolitului, pînă la normal, cu electrolit de aceeaşi densitate (1,26 kg/dm³ la + 15°C).

6. Se leagă borna plus (+) a bateriei de acumulatoare cu polul plus (+) al sursei de curent continuu din staţia de încărcare (sau al redresorului

Scanned with OKEN Scanner

de curent) și borna minus (—) a bateriei cu polul minus (—) al sursei de curent. Încărcarea se începe numai după ce temperatura electrolitului a scăzut sub + 30°C, cu remarca că răcirea sub + 30°C să nu dureze mai mult de 3—4 h. În timpul încărcării dopurile rămîn scoase.

7. Se conectează curentul de încărcare, se reglează la o valoare egală cu a zecea parte din valoarea capacității nominale a bateriei la 20 h descărcare și se menține constant pînă cînd tensiunea ajunge la 2,4 V/element. De exemplu, pentru bateria de acumulatoare 12Ds84, curentul de încărcare în prima fază trebuie reglat și menținut constant la valoarea 8,4 A.

8. Se reduce mărimea curentului de încărcare la o valoare egală cu a douăzecea parte din valoarea capacității nominale a bateriei la 20 h descărcare și se menține constant pînă la sfîrșitul încărcării. Sfîrșitul încărcării se recunoaște prin degajare activă de gaze în toate elementele, iar densitatea electrolitului și tensiunea pe element nu mai crește timp de trei ore. Densitatea se măsoară la nivelul prescris la punctul 4; ea trebuie să fie de 1,28 kg/dm³ la +15°C. Tensiunea se măsoară sub curent de încărcare și trebuie să fie de 2,60—2,75 V/element.

9. Se egalizează densitatea electrolitului la 1,28 kg/dm³ (la + 15°C), adăugînd după caz apă distilată sau electrolit.

10. Se încarcă suplimentar bateria de acumulatoare timp de 15—20 minute cu un curent egal cu a douăzecea parte din valoarea capacității nominale a bateriei la 20 h descărcare. Pentru bateria de acumulatoare 12Ds84, valoarea curentului de încărcare în această ultimă fază trebuie să fie de 4,2 A. În timpul încărcării, nivelul electrolitului se menține constant numai prin adaos de apă distilată; temperatura maximă din element trebuie limitată la + 40°C. La temperaturi mai mari, se va micșora curentul prelungindu-se corespunzător durata încărcării și se va intensifica răcirea.

11. După două ore de la terminarea încărcării, se verifică din nou nivelul electrolitului și dacă este cazul se completează cu apă distilată.

12. Se înșurubează dopurile. Bateria de acumulatoare se șterge și se neutralizează cu o soluție de 10% amoniac (sau 2 g clorură de sodiu dizolvată în 250 cm³ de apă); se spală cu apă și se șterge cu cîrpe uscate pînă ce devine curată și uscată.

13. Se ung părțile metalice cu vaselină neutră, rezistentă la acizi.

*

Formarea plăcilor. Acest proces este făcut complet la fabrica constructoare, după care plăcile pot fi uscate. Dacă separatoarele sînt din material plastic, păstrarea bateriilor „uscat încărcate" nu este limitată cînd ele sînt închise ermetic. La punerea în exploatare, după umplerea cu electrolit de densitate 1,26 — 1,28 kg/dm³, aceste baterii se pot folosi direct sau după o scurtă încărcare (maximum, 10 h). Dacă separatoarele sînt din lemn sau combinate cu lemn, punerea în exploatare se face cu o primă încărcare de lungă durată (circa 40 h). Pentru bateriile de acumulatoare „uscat descărcate", care de regulă au separatoarele din lemn și se păstrează închise ermetic, punerea în funcțiune se face cu electrolit, avînd greutatea specifică de 1,12 kg /dm³ încărcîndu-se timp de 50—60 h [34].

Înlăturarea sulfatării incipiente se face prin încărcare de lungă durată cu intensitate mică de curent (jumătate sau normal) și concentrație redusă a electrolitului (apă distilată sau electrolit cu densi-

Scanned with OKEN Scanner

tatea 1,04 — 1,06 kg/dm³). La temperatura de 40°C, se întrerupe încărcarea și se lasă să se răcească. Încărcarea se oprește cînd densitatea specifică a electrolitului ajunge la 1,15 kg/dm³; se înlocuiește electrolitul cu apă distiiată sau cu electrolit cu densitate mai mică și se repetă operația pînă cînd tensiunea acumulatorului și densitatea electrolitului rămîn constante timp de 4 h [34]. Apoi se scoate electrolitul și se înlocuiește cu altul cu densitatea de 1,28 kg/dm³. În general, două sau trei schimbări de electrolit sînt suficiente pentru a regenera bateriile sulfatate.

10.1.3. Controlul bateriei de acumulatoare

10.1.3.1. Controlul nivelului electrolitului. Pentru bateriile de acumulatoare cu plumb, nivelul electrolitului trebuie să fie menținut constant la circa 10—15 mm deasupra plăcilor. Cînd nivelul electrolitului a scăzut sub valoarea normală, se va adăuga apă distilată.

Nivelul electrolitului se măsoară cu ajutorul unui tub de sticlă (fig. 10.7, *a*), gradat la partea inferioară în milimetri, care se introduce în ori-

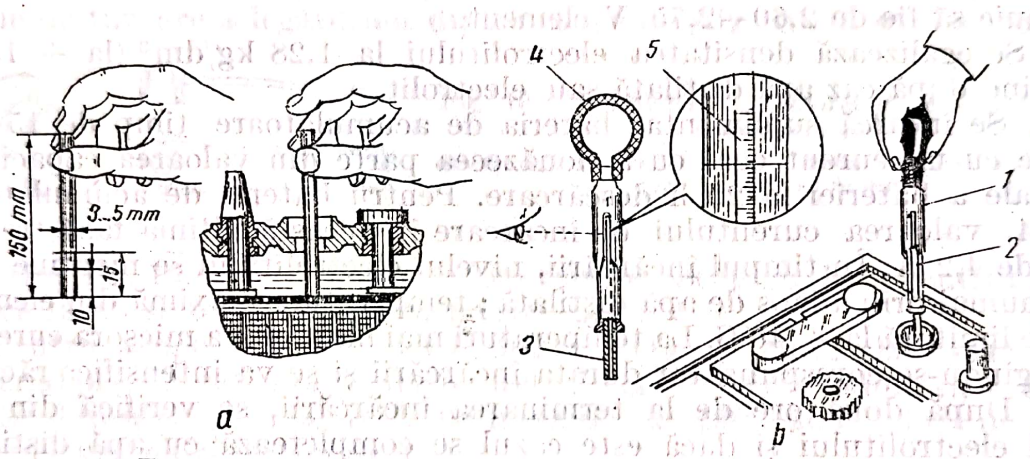


Fig. 10.7. Măsurarea nivelului și densității electrolitului:
a — cu un tub de sticlă gradat; *b* — cu densimetru; *1* — tub de sticlă al densimetrului; *2* — plutitor; *3* — tub de cauciuc; *4* — pară de cauciuc; *5* — scara densității.

ficiul de umplere pînă la plăci sau pînă la separatoare. Capătul superior al tubului se astupă cu degetul, se scoate tubul afară din orificiul de umplere și se face citirea nivelului electrolitului.

10.1.3.2. Măsurarea densității electrolitului. În procesul descărcării bateriei de acumulatoare, o anumită cantitate de acid se combină cu masa activă a plăcilor și densitatea electrolitului scade. Invers, în procesul încărcării, acidul se întoarce în electrolit și densitatea acestuia crește. Așadar, măsurarea densității electrolitului indică starea de descărcare sau de încărcare a bateriei de acumulatoare. Densitatea electrolitului se măsoară cu densimetrul (fig. 10.7, *b*). Măsurătorile densității, făcute imediat după adăugarea de apă distilată, sînt adesea eronate. Cunoscînd densitatea d, în g/cm³, se poate determina densitatea în grade Baumé (Bé):

$$°\text{Bé} = 145 - \frac{145}{d}. \qquad (10.3)$$

10.1.3.3. Verificarea scurgerilor de curent se face la suprafața bateriei de acumulatoare cu ajutorul unui milivoltmetru. Se leagă un capăt al

Scanned with OKEN Scanner

milivoltmetrului la una din bornele bateriei de acumulatoare, iar cu celălalt capăt, prevăzut cu un vîrf ascuțit, se atinge suprafața bateriei de acumulatoare în diferite locuri. Se urmăresc deviațiile acului indicator care arată o tensiune datorită scurgerilor de curent la suprafață. Se curăță apoi cu atenție bateria de acumulatoare, ștergîndu-se cu o cîrpă curată înmuiată în soluție de 10% amoniac sau hidroxid de sodiu. În final, bateria se șterge cu o cîrpă curată și uscată. După aceasta, se face o nouă verificare cu milivoltmetrul, pentru ca să se constate dacă au fost înlăturate pierderile de curent la suprafață.

10.1.3.4. Determinarea stării de uzură a bateriei de acumulatoare se efectuează prin măsurarea rezistenței interioare a bateriei, la acumulatoa-

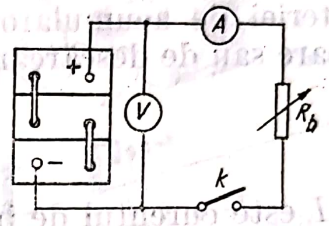
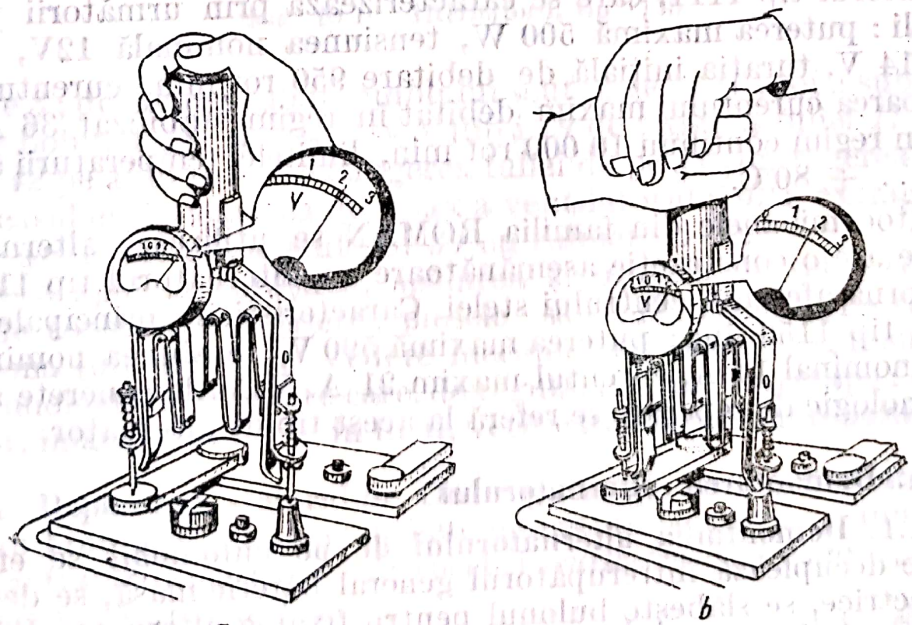


Fig. 10.8. Schema montajului pentru determinarea rezistenței interioare a bateriei.

rele închise, și cu voltmetru cu furcă, la acumulatoarele deschise. Determinarea rezistenței interioare R_b a bateriei de acumulatoare închise se efectuează realizînd montajul din figura 10.8. Cu comutatorul K deschis, se măsoară tensiunea în gol U_0; cu comutatorul K închis și reostatul R_h reglat la o valoare potrivită a curentului de descărcare I (indicat de ampermetrul A), se măsoară tensiunea la borne în sarcină U cu voltmetrul V. Se calculează apoi rezistența interioară a bateriei de acumulatoare aplicînd relația:

$$R_b = \frac{U_0 - U}{I} \ [\Omega]. \qquad (10.4)$$



a *b*

Fig. 10.9. Măsurarea tensiunii cu voltmetrul cu furcă:
a — măsurarea tensiunii în gol; *b* — măsurarea tensiunii în sarcină.

Pentru acumulatoarele deschise se utilizează voltmetrul cu furcă (fig. 10.9). La măsurarea tensiunii în gol pe element, se deconectează rezistența voltmetrului, iar la măsurarea tensiunii în sarcină pe element, rezistența se conectează. De regulă, voltmetrul cu furcă are două rezistențe. Prima rezistență este de 0,018—0,020 Ω, și servește pentru bateriile de acumulatoare cu capacități de 40—65 Ah; a doua, de 0,010—0,012 Ω, este pentru baterii de acumulatoare cu capacități de 70—100 Ah; pentru baterii de acumulatoare cu capacități mai mari de 100 Ah, se cuplează ambele rezistențe. În gol, tensiunea pe element U_{0e} este cuprinsă între 2,12 V și 1,96 V, iar în sarcină, tensiunea pe element U_e trebuie să fie cuprinsă între 1,85 V, cînd elementul este încărcat, și 1,35 V, cînd este descărcat [34].

10.1.3.5. **Determinarea capacității bateriei de acumulatoare.** Capacitatea bateriei de acumulatoare C reprezintă cantitatea de electricitate de încărcare sau de descărcare și se determină cu relația:

$$C = I\,t \text{ [Ah]}, \tag{10.5}$$

în care: I este curentul de încărcare sau descărcare, în A; t — timpul de încărcare sau descàrcare a bateriei, în h. Determinarea capacității nominale $C_{20\,h}$ a bateriei de acumulatoare, în amperi-oră, se face în regimul de descărcare de 20 h (cu un curent $I_d = 0{,}05\ C_{20\,h}$) la temperatura de 27°C pînă la tensiunea finală de 1,75 V pe element.

10.2. REPARAREA GENERATORULUI DE CURENT ALTERNATIV (ALTERNATORULUI)

Motoarele autoturismelor din familia ARO și DACIA 1300 sînt echipate cu alternatorul tip 1111, care se caracterizează prin următorii parametri funcționali: puterea maximă 500 W, tensiunea nominală 12V, tensiunea de lucru 14 V, turația inițială de debitare 950 rot/min, curentul nominal 30 A, valoarea curentului maxim debitat în regim stabilizat 36 A, turația maximă în regim continuu 10 000 rot/min, limitele temperaturii ambiante, — 40°C ... + 80°C.

La autocamioanele din familia ROMAN se utilizează alternatorul tip 1150, care are o construcție asemănătoare cu alternatorul tip 1111, avînd în plus borna aferentă centrului stelei. Caracteristicile principale ale alternatorului tip 1150 sînt: puterea maximă 590 W, tensiunea nominală 24 V, curentul nominal 14 A, curentul maxim 21 A. Valorile concrete ale procesului tehnologic de reparare se referă la acest tip de alternator.

10.2.1. Demontarea alternatorului

10.2.1.1. **Demontarea alternatorului de pe automobil** se efectuează astfel: se decuplează întrerupătorul general baterie-masă, se desfac legăturile electrice, se slăbește bulonul pentru fixarea alternatorului pe întinzător și șurubul care servește la fixarea alternatorului pe blocul cilindrilor, se scoate cureaua ventilatorului și se ridică alternatorul din locașul său.

Scanned with OKEN Scanner

10.2.1.2. **Demontarea alternatorului în piese componente** (figura 10.10) se efectuează prin realizarea următoarelor faze: desfacerea şuruburilor de fixare a capacului *10* (din material plastic) de vizitare a subansamblului portdiode *25* şi de fixare a portperiilor *45*; scoaterea capacului *10* şi a portperiilor *45*; desfacerea piuliţelor de fixare a legăturilor electrice între cele trei faze ale înfăşurării statorice şi diodele de redresare; marcarea poziţiei existente a scuturilor *37* şi *39* faţă de carcasa statorică *38*; demontarea celor trei tije *15* de fixare a scuturilor, prin deşurubarea piuliţelor

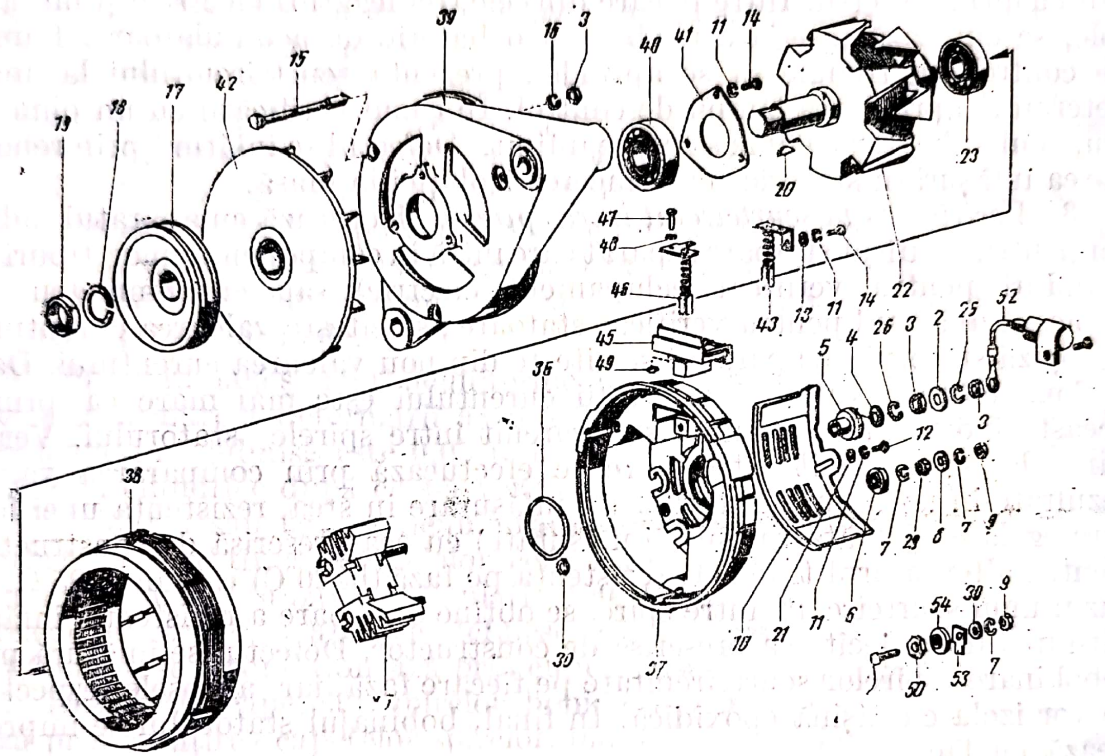


Fig. 10.10. Alternatorul tip 1150.

respective *3*; detaşarea subansamblului scut inele *37* şi apoi a subansamblului stator bobinat *38*; desfacerea piuliţei *19* de fixare a fuliei *17* şi a ventilatorului *42* pe axul rotor; extragerea fuliei de pe ax; extragerea penei disc *20* din locaşul ei şi scoaterea de pe ax a ventilatorului *42*; extragerea de pe ax (rotor asamblat *22*) a scutului *39* cu rulmentul *40*.

Se trece apoi la curăţirea, spălarea şi uscarea pieselor componente urmată de constatare şi triere; piesele sau subansamblurile care se pot recondiţiona (din punct de vedere mecanic sau electric) sînt supuse unui proces tehnologic de reparare care, de regulă, conţine trei etape: depistarea defectelor, înlăturarea lor şi, în final, verificarea reperului reparat.

10.2.2. **Repararea statorului.** De regulă, statorul alternatorului tip 1111 şi tip 1150 prezintă doar defecte de natură electrică, şi anume: *întreruperea înfăşurării*, *scurtcircuit la masă* şi *scurtcircuit între spire*; defecte de natură mecanică apar izolat.

1) *Verificarea continuităţii înfăşurării statorice* se poate efectua cu lampa de control sau cu ohmmetrul. În primul caz, între fiecare două dintre cele trei legături electrice (corespunzînd celor trei faze), se cuplează în serie

un bec cu o baterie de acumulatoare. Lampa de control trebuie să se aprindă; în caz contrar, înfăşurarea este întreruptă. Verificarea se poate efectua şi cu ohmmetrul; rezistenţa infinită indică întreruperea înfăşurării. Defectul se remediază prin rebobinarea înfăşurării statorice, utilizînd (pentru alternatorul tip 1150) sîrmă de cupru Ø 0,9 mm, emailată cu email sintetic. Bobinajul se va executa pentru un număr de 36 ancoşe, legăturile se vor realiza în stea. Pentru fiecare fază va fi un număr de 12 bobine, iar numărul de spire 12.

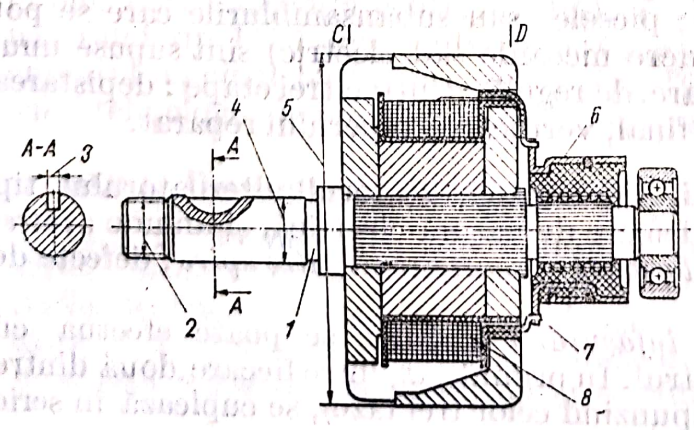
2) *Verificarea la scurt circuit la masă* se efectuează cu o lampă de control sau cu un ohmmetru. Între fiecare din cele trei legături electrice şi masa de tole, se cuplează înseriate un bec cu o baterie de acumulatoare. Lampa de control nu trebuie să se aprindă; prezenţa scurtcircuitului la masă determină aprinderea lămpii de control. În cazul verificării cu un ohmmetru, acul indicator trebuie să arate infinit. Defectul se înlătură prin rebobinarea înfăşurării statorice cu refacerea izolaţiei la masă.

3) *Verificarea la scurtcircuit între spire* se efectuează cu aparatul inductor pentru verificat statoare (aparat care intră în componenţa unor tipuri de standuri pentru verificat echipament electric) sau cu ohmmetrul. Se cuplează aparatul pentru verificat statoare; se citeşte valoarea curentului. Se aşază statorul pe aparat şi se citeşte din nou valoarea curentului. Dacă a doua citire a valorii intensităţii curentului este mai mare ca prima, aceasta indică prezenţa unui scurtcircuit între spirele statorului. Verificarea la scurtcircuit între spire se efectuează prin compararea valorii rezultate în urma măsurătorilor (la înfăşurare în stea, rezistenţa unei faze este egală cu jumătatea valorii măsurate) cu cea prescrisă de constructor. Pentru alternatorul tip 1111, rezistenţa pe fază (la 20°C) este de 0,25 Ω. În cazul unui scurtcircuit între spire, se obţine o valoare a rezistenţei înfăşurării mai mică decît cea prescrisă de constructor. Defectul se înlătură prin rebobinarea spirelor scurtcircuitate pe fiecare fază, iar ancoşele respective se vor izola cu răşină epoxidică. În final, bobinajul statorului se impregnează cu lac.

După rebobinare, înfăşurarea statorică este supusă din nou la cele trei verificări.

10.2.3. **Repararea rotorului asamblat.** Defectele (fig. 10.11), verificarea şi repararea rotorului alternatorului se prezintă, în ordinea reperelor din figură, în cele ce urmează:

1. Deformarea axului rotorului. Bătaia radială se verifică cu ajutorul unui comparator cu cadran, rotorul fiind aşezat pe prisme. Bătaia maximă



10.11 Defectele rotorului alternatorului tip 1150.

admisă 0,05 mm ; dacă este mai mare, se îndreaptă la rece utilizînd o presă de banc mecanică sau hidraulică. Dezechilibrarea dinamică a rotorului nu trebuie să depășească 4 g cm în fiecare din planurile *C* și *D* ; echilibrarea se va face prin găurirea pieselor polare.

2. Uzura filetului pentru piuliţa de fixare a fuliei. Dacă sînt mai mult de două spire deteriorate, se recondiţionează prin încărcare cu sudură, prelucrare la cota nominală şi refiletare la M16 × 1 sau prin prelucrare şi filetare la M 14×1.

3. Uzură în lăţime a canalului de pană. Se constată prin examinarea vizuală sau măsurare cu şablon. Dacă uzura canalului este mai mare de 4,080 mm, se recondiţionează prin încărcare cu sudură şi executarea unui alt canal decalat cu 180°. În caz de necesitate, se poate majora canalul de pană la o cotă de reparaţie ; în această variantă, se va folosi o pană majorată şi o fulie cu canal de pană majorat în mod corespunzător.

4. Uzura fusului pentru rulmentul scutului de tracţiune. Se constată prin măsurare cu calibru potcoavă sau cu micrometru. Dacă uzura este sub cota Ø 16,980 mm, se recondiţionează prin cromare, metalizare sau încărcare cu sudură. Similar se recondiţionează şi uzura fusului pentru rulmentul de sprijin pe scutul inele.

5. Bătaie radială şi uzuri neuniforme ale polilor rotorului. Defectul poate apărea ca urmare a deformării axului şi a uzurii exagerate a rulmenţilor. Bătaia maximă admisă este 0,05 mm. Se recondiţionează prin corectarea suprafeţei cilindrice după ce s-a verificat şi îndreptat axul.

6. Oxidarea sau uzarea neuniformă a inelelor colectoare. Se recondiţionează prin rectificarea inelelor colectoare la suprafaţă netedă curată, şlefuind cu hîrtie abrazivă, granulaţie 400. Pentru uzuri mai mari, se prelucrează pe strung şi apoi se şlefuiesc. Cînd uzura este sub cota limită Ø 34,00 mm, se recondiţionează prin cuprarea inelelor colectoare.

7. Dezlipirea capetelor spirelor bobinajului rotorului. Se recondiţionează prin curăţirea capetelor spirelor, montarea în locaşele inelelor colectoare respective şi lipirea cu aliaj anticoroziv.

8. Întreruperea înfăşurării, scurtcircuit la masă sau scurtcircuit între spire. Modul de precizare a defectului şi soluţia de recondiţionare sînt analoage celor prezentate la paragraful 10.2.2. La rebobinare, se va avea în vedere faptul că, la alternatorul de 12 V (alternator tip 1110), bobina rotorului are 490 ± 10 spire din cupru email simplu EM1 Ø 0,65 mm cu rezistenţa de 4,7 ± 0,2 Ω la temperatura de 20°C ; la alternatorul de 24,V (alternator tip 1150), bobina rotorului are 930 ± 20 spire din cupru email simplu EM1 Ø 0,5 mm, iar rezistenţa este de 15 ± 0,5 Ω la temperatura de 20°C.

10.2.4. **Repararea punţii redresoare.** La puntea redresoare, defectul caracteristic este deteriorarea diodelor. Verificarea se face pentru fiecare diodă în parte cu lampa de control sau cu ohmmetru. Se aplică o dată plusul bateriei prin lampa de control la carcasă şi minusul la firul flexibil şi apoi se inversează ; timpul de aplicare a sarcinii să nu depăşească două secunde. Dioda redresoare este bună dacă lampa de control se aprinde numai în una din situaţiile menţionate ; este întreruptă, dacă nu se aprinde în nici unul din cazuri, şi este străpunsă, dacă se aprinde în ambele cazuri. Diodele defecte se înlocuiesc.

Scanned with OKEN Scanner

La montaj, se va avea în vedere tipul de diodă. Dioda la negativ se recunoaşte prin aceea că lampa de control se aprinde cînd minusul este conectat la fir; ea este marcată cu negru, albastru sau verde. Pentru dioda la pozitiv, lampa de control trebuie să se aprindă cînd plusul este conectat la fir; ea este marcată cu roşu.

10.2.5. **Repararea periilor.** Periile se înlocuiesc cînd se uzează peste limita admisă; uzura maximă este egală cu 2/3 din lungimea iniţială. Pentru alternatoarele tip 1110 şi tip 1150, lungimea minimă a porţiunii din grafit este de 15 mm. După montarea periilor noi, se verifică dacă ele alunecă liber în portperii, după care se va roda suprafaţa de aşezare pe inel. Se verifică izolaţia portperiei (care nu este legată la masă), iar dacă este ruptă sau crăpată se înlocuieşte. Pierderea elasticităţii resortului se determină cu ajutorul aparatului pentru verificarea arcurilor. Pentru alternatoarele tip 1110 şi tip 1150, la forţa P_{min}=0,140 daN, lungimea l a resortului trebuie să fie minimum 21,6 mm; la P_{max}= 0,265 daN, l trebuie să fie minimum 14,6 mm. Apăsarea periilor pe inele este de 0,20 — 0,25 daN.

10.2.6. **Asamblarea alternatorului.** Procesul de montare a alternatorului are loc în ordinea inversă demontării. Ungerea rulmenţilor nu trebuie neglijată. Poziţia rulmentului dinspre inelele colectoare trebuie să fie în acelaşi plan cu capătul arborelui. Rulmentul dinspre scut tracţiune va fi introdus pînă la atingerea de către inelul său exterior a suprafeţei frontale a locaşului din scut. La rotirea rotorului nu sînt permise zgomote suspecte. Piuliţa de fixare a fulicei şi a ventilatorului se va strînge cu 3—3,5 daNm. Bătaia radială maximă a periferiei ventilatorului, 0,8 mm; bătaia radială maximă a fuliei (măsurată în planul median al canalului de curea), 0,5 mm. Abaterea de la perpendicularitate între planul median al canalului de curea al fuliei şi axa rotorului este de maximum 1 mm măsurată pe un diametru de 100 mm.

10.2.7. **Verificarea alternatorului.** După reparare şi asamblare, alternatorul se supune unei verificări finale prin care trebuie să se constate dacă corespunde celor indicate de fabrica constructoare. Încercarea alternatorului tip 1150 se efectuează conform normei interne NID 2943 — 71; schemele de conectare vor fi cele din figurile 10.12 şi 10.14.

10.2.7.1. **Verificarea caracteristicii de sarcină în regim stabilizat.** Încercarea are loc pe un stand special, schema de conectare va fi cea din figura 10.12. Alternatorul va debita curent pe o baterie de acumulatoare de 24 V în paralel cu o rezistenţă. Măsurătorile se vor face într-un timp scurt, astfel încît curentul de excitaţie să nu îşi modifice sensibil valoarea.

Ridicarea curbei $I = f(n)$ se va face pentru valori crescătoare ale turaţiei şi prin varierea rezistenţei de sarcină. Pentru determinarea caracteristicii de sarcină în regim stabilizat, alternatorul se stabilizează la o turaţie de 3000 rot/min, cu intensitatea curentului de 14 A, timp de o oră. După stabilizare, se ridică caracteristica de sarcină a alternatorului conform celor precizate mai sus. Ea trebuie să se suprapună sau să se situeze deasupra curbei reprezentate în figura 10.13.

10.2.7.2. **Determinarea ondulaţiilor tensiunii redresate.** Alternatorul, conectat conform figurii 10.12, va fi antrenat la o turaţie de 1500 rot/min,

Scanned with OKEN Scanner

avînd o sarcină corespunzătoare unei excitații în plin cîmp la tensiunea de 28 V; bateria de acumulatoare va fi încărcată 100%. Diferența maximă a ondulațiilor tensiunii la bornele bateriei nu trebuie să depășească 0,4 V.

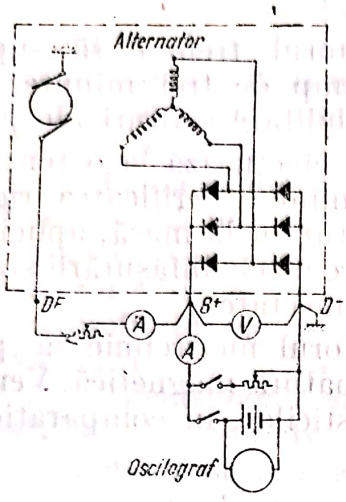


Fig. 10.12. Schema de conexiuni pentru verificarea caracteristicii de sarcină în regim stabilizat.

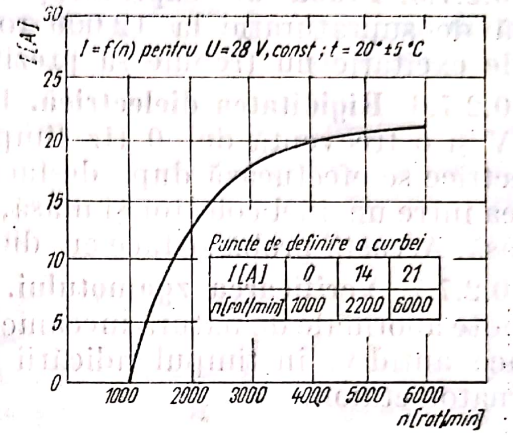


Fig. 10.13. Caracteristica de sarcină în regim stabilizat pentru U = 28 V.

10.2.7.3. **Determinarea caracteristicii în scurtcircuit.** Alternatorul va fi conectat conform schemei din figura 10.14. Se reglează curentul de excitație la intensitatea de 1,5 A și se măsoară curentul debitat de alternator pentru turația crescătoare de la zero la 5000 rot/min. Măsurătorile se vor face într-un timp foarte scurt pentru a nu permite încălzirea exagerată a alternatorului (dacă este necesar se va ventila alternatorul din exterior). Caracteristica obținută trebuie să se suprapună sau să se situeze deasupra curbei din figura 10.15.

10.2.7.4. **Verificarea la încălzire.** Supratemperatura bobinajului statorului, a fierului magnetic și a diodelor alternatorului nu trebuie să depă-

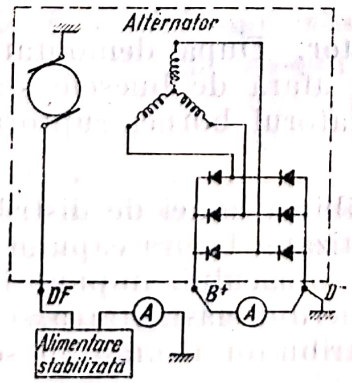


Fig. 10.14. Schema de conexiuni pentru verificarea caracteristicii în scurtcircuit.

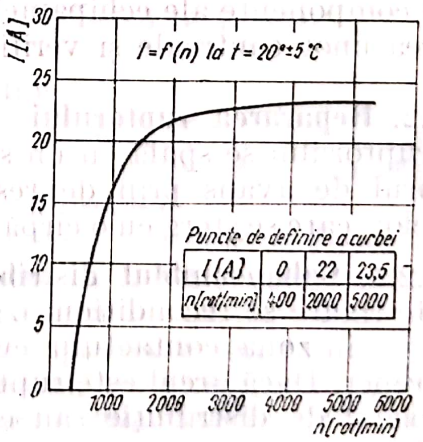


Fig. 10.15. Caracteristica în scurtcircuit.

Scanned with OKEN Scanner

șească următoarele valori în regim stabilizat : 110°C, pentru bobina statorului, 70°C, pentru fierul statoric, și 90°C pentru diode. Temperaturile se vor măsura după stabilizarea alternatorului la turația de 1500 rot/min și tensiunea de 28 V, prin metoda variației rezistenței la bobinaj și cu ajutorul termocuplelor la diode și fier magnetic.

10.2.7.5. **Probă de supraturație.** Alternatorul trebuie să suporte o probă de supraturație la 12 000 rot/min, timp de trei minute. Curentul de excitație nu trebuie să prezinte instabilitate (salturi ale periilor).

10.2.7.6. **Rigiditatea dielectrică.** Proba se efectuează la o tensiune de 500 V și o frecvență de 50 Hz timp de un minut. Verificarea rigidității dielectrice se efectuează după desfacerea legăturilor la masă, aplicînd tensiunea între un inel colector și masă, apoi între fazele înfășurării statorului și masă. Această probă se face cu diodele deconectate.

10.2.7.7. **Verificarea zgomotului.** Alternatorul nu trebuie să producă zgomote anormale de natură mecanică sau de natură magnetică. Verificarea se face autidiv, în timpul ridicării caracteristicilor, în comparație cu un alternator etalon.

10.3. REPARAREA ECHIPAMENTULUI DE APRINDERE

10.3.1. **Etapele procesului tehnologic de reparare.** Procesul tehnologic de reparare al echipamentului de aprindere cuprinde, în general, aceleași operații ca și în cazul altor echipamente ; aceasta începe cu demontarea de pe motor a componentelor echipamentului de aprindere, curățirea exterioară, controlul exterior, încercarea pe standuri specializate (cînd este cazul), demontarea în piese, curățirea pieselor, localizarea defectelor, trierea pieselor, recondiționarea pieselor, asamblarea fiecărui component în parte, încercarea pe stand a componentelor echipamentului de aprindere, montarea pe motor a acestor componente, reglarea și verificarea finală a echipamentului de aprindere montat pe motor. Marea majoritate a lucrărilor de recondiționare se referă la repararea ansamblului ruptor-distribuitor ; celelalte componente ale echipamentului de aprindere presupun, în special, efectuarea unor controale și verificări cu mici intervenții cînd este cazul.

10.3.2. **Repararea ruptorului — distribuitor.** După demontare, toate piesele ruptorului se spală cu un solvent, în afară de bucșele sinterizate, regulatorul de avans prin depresiune, izolatorul bornei ruptorului și a contactelor, care se șterg cu o cîrpă uscată.

10.3.2.1. **Subansamblul distribuitor.** Slăbirea lamei de distribuție din știftul de fixare se recondiționează prin sertizare. Uzura capului lamei de distribuție, în zona contactului cu ploturile capacului, impune înlocuirea acestui reper. Dacă arcul este rupt sau și-a pierdut elasticitatea, se înlocuiește. Capacul de distribuție sau corpul distribuitor fisurat nu se repară, ci se înlocuiește.

10.3.2.2. **Subansamblul arbore cu regulator de avans în funcție de turație.** Uzura alezajelor arborelui se elimină prin rectificare, cromare și apoi rectificare la cota nominală. Pentru uzuri mari ale arborelui în zonele

de lucru cu bucşele carcasei, recondiţionarea se poate face prin rectificarea arborelui pînă la obţinerea suprafeţei cilindrice curate şi presarea în corpul carcasei a unor bucşe cu un alezaj corespunzător. Jocul dintre arbore şi bucşă trebuie să fie 0,016 ... 0,060 mm (pentru ruptor-distribuitor 8D4). Încovoierea arborelui se elimină prin îndreptare la rece, astfel încît bătaia radială să nu depăşească 0,03 mm. Arcurile cu elasticitate redusă se înlocuiesc. Ştifturile de ghidaj uzate se înlocuiesc cu altele, avînd un diametru corespunzător locaşului rectificat din placa de ghidaj; jocul maxim între ştift şi locaşul de glisare, 0,2 mm.

10.3.2.3. **Cama ruptorului.** Coroziunea sau uzura suprafeţei de lucru a camei se elimină prin şlefuire sau rectificare prin copiere. La rectificare, se va respecta similitudinea geometrică. Dimensiunea dintre vîrfurile diametral opuse ale camei poate fi redusă cu maximum 0,25 mm. Bătaia frontală a profilului camei, maximum 0,03 mm. După rectificare şi montare, se va verifica defazajul dintre întreruperi care trebuie să fie de $90° \pm 30'$.

10.3.2.4. **Subansamblu întrerupător.** Niturile slăbite se înlocuiesc. Arcul lamelar al suportului de contact slăbit se înlocuieşte. Oxidarea sau uzarea contactelor se recondiţionează prin şlefuirea contactelor sau înlocuirea cu altele noi. La montare se reglează contactele în aşa fel ca abaterea de la coaxiliatate să fie de maximum 0,2 mm; presiunea pe contacte $0,5 \pm 0,1$ daN (pentru ruptor—distribuitor 8D4). Rulmentul uzat se înlocuieşte.

10.3.2.5. **Carcasa ruptorului-distribuitor.** Bucşele uzate se înlocuiesc, înainte de presare, bucşele lagăr se vor impregna cu ulei. Jocul maxim dintre arbore şi bucşă este de 0,05 mm. Jocul maxim dintre carcasă şi blocul cilindrilor este de 0,10 mm.

10.3.2.6. **Regulatorul pneumatic.** Rondelele de etanşare deteriorate se înlocuiesc. Încercarea etanşeităţii întregului ansamblu se face la o depresiune de 250 mm col. Hg timp de un minut. Dacă bucşa din capătul braţului membranei este uzată, se înlocuieşte cu una nouă. Dacă arcul şi-a pierdut elasticitatea, se recondiţioncază prin destinderea lui, prin montarea după necesitate a rondelelor metalice sau prin înlocuirea cu altul corespunzător. După recondiţionarea sau înlocuirea pieselor sau subansamblurilor defecte, ansamblul ruptor-distribuitor se asamblează, se verifică pe standul de încercat echipamentul electric şi apoi se montează pe motor.

10.3.3. Controlul ruptorului-distribuitor

10.3.3.1. **Controlul tensiunii arcului ruptorului** se face cu ajutorul unui dinamometru. Cîrligul dinamometrului se prinde de arcul ruptorului şi se trage perpendicular, pînă ce contactele se deschid.

Dacă tensiunea arcului nu se află în limitele prescrise, se reglează astfel: se desface conductorul de la bobina de inducţie şi cel al condensatorului de la borna ruptorului; se slăbeşte piuliţa de fixare a arcului ruptorului, apoi se va deplasa arcul spre boltul ruptorului, pentru a micşora tensiunea, şi în sens contrar, pentru a se mări tensiunea; se strînge piuliţa de fixare, apoi se verifică din nou tensiunea; se leagă conductoarele la bornă. Pentru autoturismul Dacia 1300, forţa arcului ruptorului trebuie să fie de 0,35—0,55 daN.

10.3.3.2. **Controlul şi reglarea distanţei dintre contacte.** Contactele ruptorului trebuie să fie plan-paralele şi coaxiale. Dacă această condiţie nu

Scanned with OKEN Scanner

este îndeplinită, se va roti cama astfel încît contactele să fie închise, apoi se va îndoi suportul contactului fix. Nu se admite îndoirea pîrghiei contactului mobil.

Pentru controlul și reglarea distanței între contactele ruptorului, se rotește cama pînă cînd unul din vîrfurile ei ridică contactul mobil. În această poziție, se introduce o lamelă calibrată, avînd grosimea egală cu distanța dintre contacte. Reglarea se obține prin slăbirea șurubului de fixare a suportului contactului mobil și rotirea excentricului, astfel ca să rezulte distanța prescrisă, după care se strînge șurubul de fixare a suportului contactului mobil. Distanța între contactele ruptorului-distribuitor, care intră în componența echipamentului de aprindere al motorului autoturismului Dacia 1300, este de 0,4—0,5 mm.

10.3.3.3. **Controlul unghiului de închidere al camei ruptorului.** Acest control se efectuează la aparatul de încercări al ruptorului-distribuitor prevăzut cu dispozitiv goniometric (un disc gradat de la 0° la 360°). Ruptorul—distribuitor se fixează în aparat, cuplîndu-se arborele său cu arborele de antrenare al aparatului de încercări. Se leagă o lampă de control de 12 V, în paralel cu contactele ruptorului. Se rotește ușor arborele ruptorului, observîndu-se în același timp acul indicator al dispozitivului goniometric și lampa de control. În momentul aprinderii lămpii de control, contactele ruptorului încep să se deschidă; se citește diviziunea(gradele) pe dispozitivul goniometric în dreptul acului indicator. Se rotește mai departe arborele ruptorului, pînă ce se stinge lampa de control, ceea ce indică închiderea contactelor; se citește diviziunea corespunzătoare (gradele) pe dispozitivul goniometric, în dreptul acului indicator. Unghiul dintre cele două citiri, timp în care lampa de control este stinsă, reprezintă unghiul de închidere al camei ruptorului, numit și unghiul camei. Pentru autoturismul Dacia 1300, unghiul de închidere al camei ruptorului este 57° ± 2°, iar unghiul Dwell 61 %±3 %.

10.3.3.4. **Verificarea regulatorului de avans centrifugal.** Încercarea se efectuează fără a crea depresiune la regulatorul vacuumatic. Ruptorul distribuitor se montează pe aparatul pentru verificarea echipamentului de aprindere (fig. 10.16) sau pe standul de încercări a echipamentului electric. Se aduce la zero scînteia prin rotirea discului gradat al sincronizatorului. Se pornește motorul de antrenare și, pentru diverse turații constante ale arborelui ruptorului-distribuitor, se citesc pe discul gradat valorile unghiurilor la care se produc scînteile. Dacă rezultatele obținute nu corespund cu cele prescrise (fig. 10.17), reglarea regulatorului centrifugal se face prin potrivirea corectă a tensiunii arcurilor; pentru a mări unghiul de avans, se micșorează tensiunea arcurilor, iar pentru micșorarea lui, invers.

10.3.3.5. **Verificarea regulatorului vacuumatic de avans al aprinderii.** Tubul care comunică cu conducta de admisie se cuplează la un vacuummetru și la o pompă de vid. Se antrenează arborele ruptorului distribuitor cu o turație constantă de 2000 rot/min. Poziția scînteii se aduce la zero, apoi se creează cu pompa de vid anumite depresiuni pentru care se citesc valorile unghiurilor (de pe discul gradat) la care se produc scînteile. Dacă

Scanned with OKEN Scanner

rezultatele obținute nu se încadrează în cele prescrise (fig. 10.18), se reglează tensiunea arcului regulatorului, prin schimbarea garniturii pe care se sprijină arcul cu alta de grosime diferită.

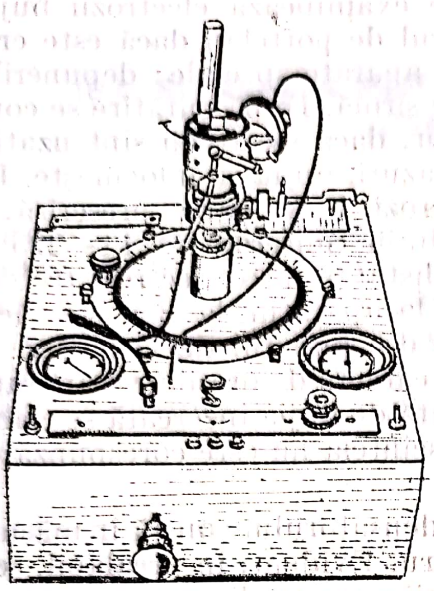


Fig. 10.16. Aparat pentru verificarea echipamentului de aprindere.

Viteza de rotație în rot/min	0	500	1400	2000
Unghiul de avans în grade distribuitor	0	0...2,5	10...14	18...21

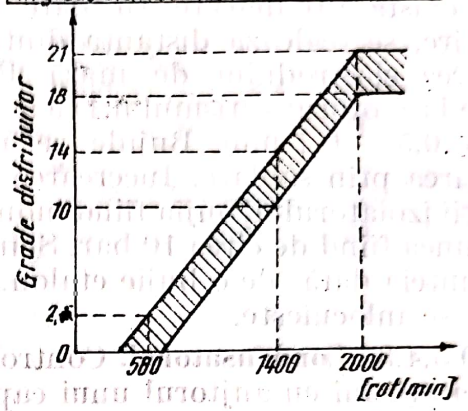


Fig. 10.17. Curba caracteristică de avans centrifugal al ruptorului-distribuitor al autoturismului Dacia 1300.

Depresiunea în mm col Hg	0	100	200	350
Unghiul de avans în grade distribuitor	0	0...2,5	1,7...4,5	4...6,5

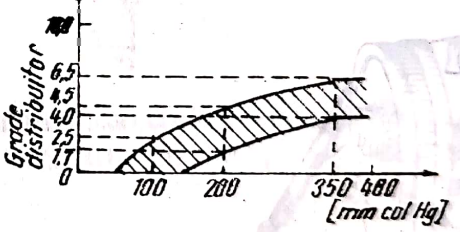


Fig. 10.18. Curba caracteristică a avansului în funcție de depresiune la autoturismul Dacia 1300.

10.3.4. Controlul altor componente ale echipamentului de aprindere

10.3.4.1. Bobina de inducție. Verificarea înfășurărilor bobinei de inducție se face cu ajutorul unui ohmmetru măsurînd rezistența înfășurării primare și apoi a înfășurării secundare. Dacă ohmmetrul indică rezistența infinită, înfășurarea aceea este întreruptă (această verificare se poate efectua și cu o lampă de control); dacă rezistența măsurată este mai mică decît cea prescrisă, se poate considera că există un scurtcircuit. Rezistența înfășurării primare a bobinei de inducție tip 3130 este minimum 3,5 Ω. Controlul pe stand (banc de încercat echipamentul electric) al bobinei de inducție se face la rece, prin măsurarea lungimii maxime a scînteii (distanța dintre vîrfurile eclatorului trebuie să fie de 7—10 mm), sau la cald, lăsînd bobina de inducție să funcționeze 2 h cu 50 scîntei/s (lungimea scînteii trebuie să fie de cel puțin 14 mm). În cazul controlului bobinei de inducție cu eclatorul șuntat, se conectează o rezistență de 1 MΩ în paralel cu eclatorul;

lungimea scînteii nu trebuie să scadă, în raport cu încercarea precedentă, sub 75%. Dacă bobina de inducţie prezintă vreun defect, ea nu se repară, ci se înlocuieşte.

10.3.4.2. **Bujiile.** După demontare, se examinează electrozii bujiilor, observîndu-se felul depunerilor şi izolatorul de porţelan dacă este crăpat sau spart. Apoi, se curăţă prin sablare la aparate speciale; depunerile de cărbune de pe filet se curăţă cu o perie de sîrmă. După curăţire se controlează dacă bujia prezintă fisuri pe izolator, dacă electrozii sînt uzaţi sau dacă există alte defecte. În toate aceste cazuri, bujia se înlocuieşte. După curăţire, se reglează distanţa dintre electrozi, la valoarea prescrisă, prin îndoirea electrodului de masă. Pentru bujii Sinterom M 14—225 (utilizate la motorul turismului Dacia 1300), distanţa între electrozi trebuie să fie de 0,5 — 0,7 mm. Bujiile se încearcă la aparatul la care s-a făcut şi curăţirea prin sablare. Încercarea se face din punctul de vedere al etanşeităţii izolatorului, bujia fiind montată în camera de presiune a aparatului, presiunea fiind de circa 10 bar. Scînteia dată de bujia încercată se compară cu scînteia dată de o bujie etalon. Dacă scînteia nu este corespunzătoare, bujia se înlocuieşte.

10.3.4.3. **Condensatorul.** Controlul condensatorului constă în măsurarea capacităţii lui cu aujtorul unui capacimetru. Evident, în prealabil, se face un control la străpungere cu ajutorul lămpii cu neon din componenţa standului de încercat echipament electric. Dacă condensatorul este străpuns sau capacitatea nu este cea prescrisă, se înlocuieşte. Pentru sistemul de aprindere al motorului care echipează autoturismul Dacia 1300, capacitatea condensatorului este de 0,20—0,25 picofarazi, iar tensiunea de străpungere de 1700 V. Rezistenţa izolaţiei se măsoară la cald, la temperatura de +100°C aplicînd o tensiune de curent continuu de 100 V; rezistenţa izolaţiei nu trebuie să fie mai mică de 1 MΩ.

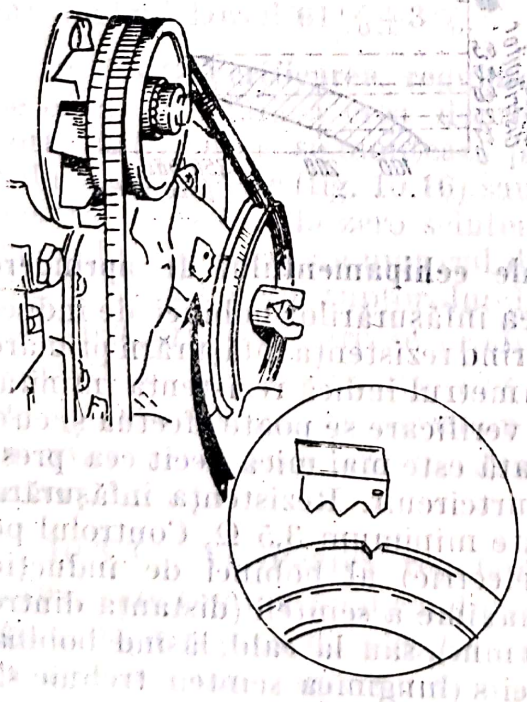


Fig. 10.19. Punerea la punct a aprinderii la motorul autoturismului Dacia 1300.

10.3.5. **Reglarea iniţială a aprinderii.** Reglarea iniţială a aprinderii, numită şi *punerea la punct a aprinderii* sau *calarea aprinderii*, se efectuează la montarea ruptorului — distribuitor pe motor sau atunci cînd acesta a suferit o dereglare.

La motorul autoturismului Dacia 1300, punerea la punct a aprinderii se efectuează astfel (fig. 10.19): se aduce reperul fuliei arborelui cotit în dreptul indexului fix de pe capacul distribuţiei; se slăbeşte şurubul de fixare a ruptorului-distribuitor şi se roteşte uşor în sensul de întîrziere la avans (în sensul acelor de ceasornic); se conectează o lampă de control între condensator şi masă; se pune contactul de aprindere şi se roteşte ruptorul-distribuitor în sensul avansului (sens invers acelor de ceasornic);

Scanned with OKEN Scanner

în momentul în care lampa se aprinde, se strînge şurubul de fixare a ruptorului-distribuitor (calajul fiind de 0°±1°); se montează fişele de bujii în ordinea de aprindere (*1 — 3 — 4 — 2*); se reglează turaţia motorului de mers încet în gol (ralanti) la 750 rot/min.

10.4. REPARAREA MOTORULUI ELECTRIC DE PORNIRE (DEMARORULUI)

Spre exemplificare, în cele ce urmează, se va prezenta procesul de demontare de pe motorul SAVIEM 797—05, dezasamblare în părţi componente, reparare (recondiţionarea pieselor sau subansamblurilor), asamblare, verificare pe stand şi montare pe motor a demarorului tip 2150. Repararea altor tipuri de demaroare se efectuează în mod similar. Schema electrică a demarorului tip 2150 este prezentată în figura 10.20. Principa-

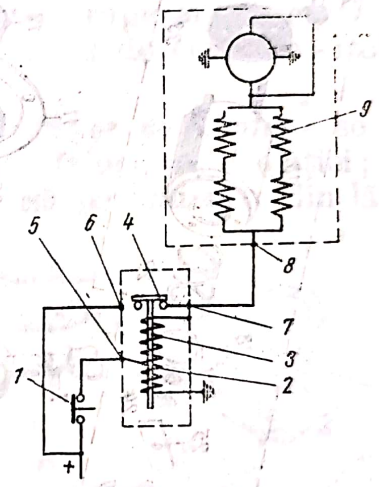


Fig. 10.20. Schema electrică a demarorului tip 2150

1 — contact principal; *2* — bobină de atragere a solenoidului (în serie); *3* — bobină de menţinere a solenoidului (în derivaţie); *4* — armătura metalică a solenoidului; *5* — borna excitaţie a solenoidului; *6* — borna baterie a solenoidului; *7* — borna demaror a solenoidului; *8* — borna pozitivă a demarorului; *9* — înfăşurarea statorului demarorului; *10* — rotorul demarorului.

lele caracteristici ale acestui demaror sînt următoarele: tensiune nominală, 24 V; puterea, 4 CP; alimentat cu o tensiune de 11,5 V, asigură un cuplu minim de 6 daNm.

10.4.1. Demontarea demarorului

10.4.1.1. Demontarea demarorului de pe motor. Demontarea de pe motorul SAVIEM 797—05 a demarorului tip 2150 are loc astfel: se decuplează întrerupătorul baterie-masă; se desfac legăturile electrice de alimentare cu curent la bornele 50 şi 30; se deşurubează cele trei şuruburi de fixare a demarorului pe blocul motor; se extrage demarorul.

10.4.1.2. Demontarea demarorului în piese componente. Demarorul tip 2150 (fig. 10.21) se demontează în piese componente în următoarea succesiune a operaţiilor: demontare capac demaror *54*; demontare subansamblu perie *36* de pe demaror; demontare subansamblu palier spre colector *50*; demontarea subansamblului stator bobinat *57* (desfacerea legăturii electrice dintre solenoid *14—35* şi bobinele statorului); demontare

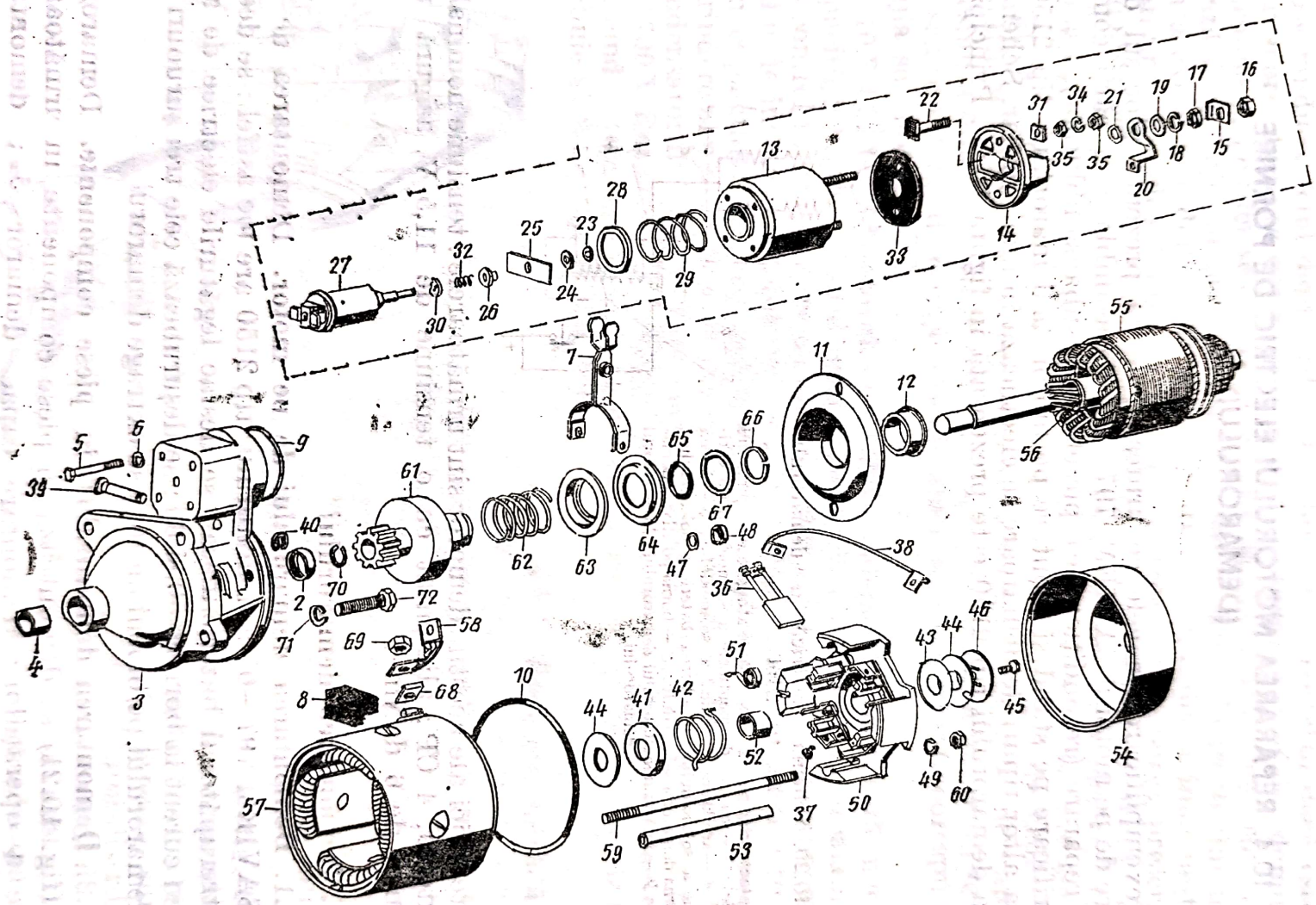


Fig. 10.21. Demaror tip 2150 (12 V, 4 CP).

rotor bobinat *55—56* prin extragerea siguranței *40* de pe ax furcă, extragerea axului furcă *39* din palierul suport *3*, desfacerea șuruburilor *5* de fixare a solenoidului de palierul suport, extragerea rotorului împreună cu cuplajul de mers liber *61—67*; demontare de pe rotor a mecanismului de cuplare (cuplaj de mers liber *61—67*)

După demontare, se efectuează spălarea și uscarea sau ștergerea subansamblurilor și a pieselor demontate. Urmează apoi constatarea și trierea pieselor și subansamblurilor în trei categorii : bune, pentru recondiționare, pentru reformare. La piesele recondiționabile se stabilesc defectele (prin examinarea, măsurarea, încercarea sau verificarea lor) și modalitatea de înlăturare a fiecărui defect în parte. Urmează aplicarea concretă a procesului tehnologic de recondiționare, care, în final, include verificarea fiecărui reper sau subansamblu.

10.4.2. Repararea statorului

Cele mai frecvente defecte ale subansamblului stator sînt : arderea sau deteriorarea izolației bobinelor de excitație, întreruperea sau scurtcircuitarea înfășurării de excitație și deteriorarea inelului de etanșare—izolare și a bucșei izolante.

1) *Arderea sau deteriorarea izolației bobinelor de excitație* se constată prin examinarea vizuală și se înlătură prin înlocuirea izolației; bobinele se înfășoară cu bandă de bumbac suprapusă pe jumătate din lățimea ei,

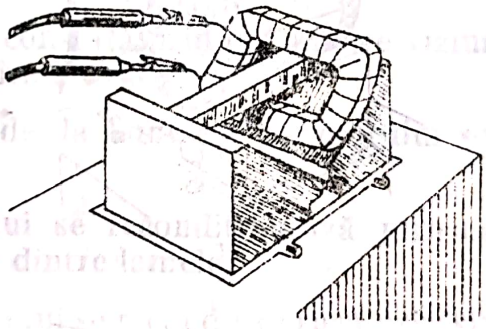


Fig. 10.22. Verificarea înfășurării de excitație cu aparatul inductor.

apoi se impregnează cu vopsea pe bază de duco sau cu lac. La montarea bobinelor nu se admite schimbarea poziției polilor; din acest motiv, la demontare, polii se marchează.

2) *Întreruperea sau scurtcircuitarea (între spire sau la masă) înfășurării de excitație.* Verificarea se face cu o lampă de control, ohmmetru și aparat inductor (fig. 10.22). Dacă lampa de control conectată între capetele înfășurărilor bobinei rămîne stinsă, aceasta indică prezența unei întreruperi. Dacă lampa de control conectată între capătul înfășurării unei bobine și masă se aprinde, aceasta indică un scurtcircuit la masă. Dacă rezistența ohmică este mai mică decît cea normală, rezultă că între spire există un scurtcircuit. Dacă după circa 5 min de la punerea aparatului sub tensiune bobina se încălzește, înseamnă că există scurtcircuit. Bobinele defecte se înlocuiesc.

3) *Deteriorarea inelului de etanșare—izolare și a bucșei izolante* se constată vizual și cu ajutorul lămpii de control. Aceste repere deteriorate nu se repară, ci se înlocuiesc cu altele noi.

Scanned with OKEN Scanner

10.4.3. Repararea rotorului

Defectele (fig. 10.23), verificarea și repararea rotorului demarorului se prezintă în ordinea reperelor din figură în cele ce urmează :

1. Deformarea arborelui rotorului. Bătaia rotorului se verifică cu ajutorul unui comparator cu cadran, rotorul fiind așezat pe prisme. Bătaia radială maximă admisă este de 0,05 mm ; dacă este mai mare, se îndreaptă

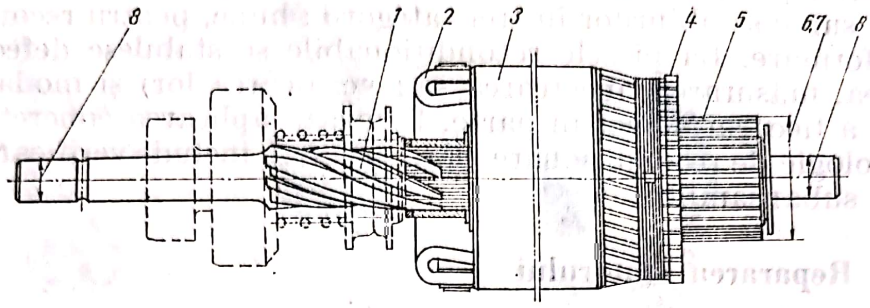


Fig. 10.23. Defectele rotorului demarorului tip 2150.

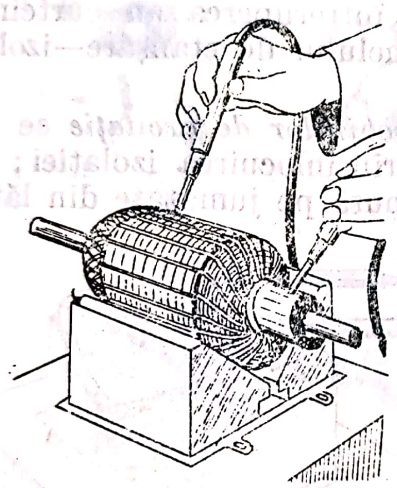
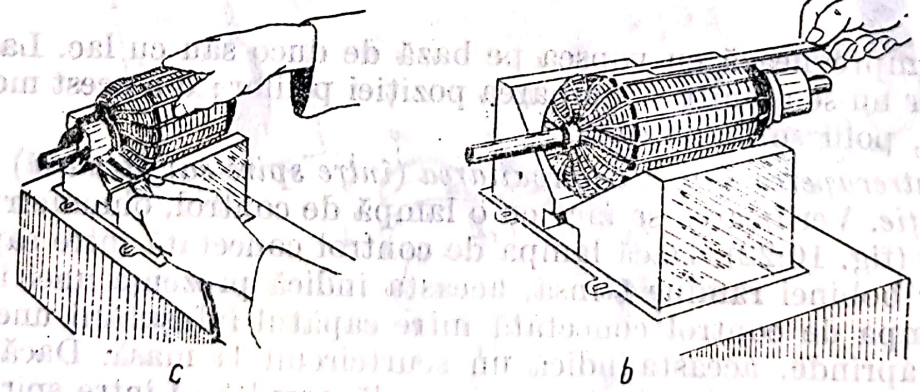


Fig. 10.24. Verificarea rotorului cu aparatul inductor.



la rece, utilizînd o presă de banc mecanică sau hidraulică. Eventual, după îndreptare se strunjește fin rotorul, avînd în vedere că valoarea minimă admisibilă pentru diametrul tolelor este de 73,30 mm.

2. Scurtcircuitarea înfășurării rotorului între spire sau la masă și întreruperea înfășurărilor. Defectul se constată utilizînd aparatul inductor (fig. 10.24). Pentru verificarea scurtcircuitelor la masă ale înfășurării roto-

Scanned with OKEN Scanner

rului sau ale lamelelor de colector (fig. 10.24,*a*), se apasă vîrful unui palpator pe miezul rotorului şi vîrful celuilalt palpator se atinge succesiv de lamelele colectorului. Dacă înfăşurarea rotorică sau lamelele colectorului sînt scurtcircuitate, atunci lampa de control a aparatului se aprinde (lampa fiind în serie cu palpatoarele).

Scurtcircuitele secţiilor înfăşurărilor rotorului (fig. 10.24, *b*) se depistează cu ajutorul unei lamele de oţel. Se roteşte rotorul parcurgîndu-se succesiv toate crestăturile miezului. Dacă există un scurtcircuit între secţii sau între lamelele colectorului, atunci lamela de oţel vibrează. Depistarea secţiei scurtcircuitate (fig. 10.24, *c*) se face cu ajutorul celor două palpatoare (prinse într-o clemă) şi a unui miliampermetru cu care este dotat aparatul inductor. Cele două palpatoare se apasă pe două lamele de colector vecine. Se caută poziţia rotorului în care se obţine deviaţia maximă a acului miliampermetrului. Din această poziţie, se roteşte rotorul cu cîte o lamelă de colector, palpatoarele fiind menţinute în poziţia iniţială. Dacă acul miliampermetrului faţă de această poziţie nu se deplasează sau are o abatere de cel mult 0,5—1 diviziune a scalei, înseamnă că toate secţiile înfăşurării rotorului sînt bune.

Întreruperile înfăşurării rotorice se determină astfel: se apasă vîrful unui palpator pe o lamelă de colector, iar vîrful celuilalt palpator se atinge succesiv de lamelele colectorului. Dacă există o întrerupere, lampa de control se stinge.

Dacă înfăşurarea prezintă scurtcircuite sau întreruperi, rotorul se rebobinează.

3. Oxidarea tolelor la exterior se constată prin examinare vizuală şi se înlătură prin curăţire cu o perie de sîrmă.

4. Dezlipirea capetelor spirelor de la lamelele colectorului se recondiţionează prin lipirea lor cu cositor.

5. Oxidarea lamelelor colectorului se recondiţionează prin curăţirea suprafeţei lamelelor şi a interstiţiilor dintre lamele.

6. Uzarea şi descentrarea colectorului se recondiţionează prin strunjirea la exterior a colectorului. Bătaia radială maximă admisă după corectarea descentrării este de 0,05 mm. În cazul ieşirii izolaţiei de mică dintre lamele, se vor adînci interstiţiile; lăţimea canelurilor, 0,8 mm, şi adîncimea lor, 0,5 mm.

7. Uzarea corectorului sub cota Ø 41 impune depresarea colectorului uzat şi presarea unui alt colector nou sau în stare corespunzătoare.

8. Uzura fusurilor pentru palierul spre colector şi palierul suport. Defectul se constată prin măsurare cu calibru potcoava, micrometru sau şubler. Diametrul minim al fusului admis fără reparaţie este de Ø 13,90 mm, pentru cota nominală, şi Ø 13,40 mm, pentru treapta de reparaţie.

Se recondiţionează prin: a) cromare dură a fusurilor urmată de rectificare la cota nominală; b) metalizare cu sîrmă S11M23 (OSC 9 sau Rul 3) şi rectificare la cota nominală Ø $14^{-0,016}_{-0,034}$; c) rectificarea fusurilor la cota treptei de reparaţie Ø $13,5^{-0,016}_{-0,034}$ şi folosirea de bucşe cores-

Scanned with OKEN Scanner

punzătoare cu $Ø_{int}$ $13,5^{+0,018}_{+0,0}$. Jocul maxim admis fără reparaţie (între fus şi bucşă) este de 0,30 mm.

10.4.4. **Repararea altor repere ale demarorului**

10.4.4.1. **Palierul suport şi palierul spre colector.** La palierul suport şi la palierul spre colector, defectul caracteristic este uzarea suprafeţei interioare a bucşei lagărului. Se recondiţionează prin înlocuirea bucşei uzate cînd diametrul ei interior este peste Ø 14,20 mm, pentru dimensiunea nominală, şi peste Ø 13,70 mm, pentru dimensiunea la treapta de reparaţie.

10.4.4.2. **Furca de cuplare.** Uzura locaşului articulaţiei furcii se recondiţionează (cînd diametrul este peste Ø 8,3 mm) prin încărcare cu sudură oxiacetilenică urmată de ajustarea feţei frontale şi prelucrarea găurii la cota niminală. Dacă îmbinările nituite ale bolţurilor cu semifurcile sînt slăbite, se înlocuiesc bolţurile cu altele noi. Dacă este nevoie, se refac punctele de sudură prin care se îmbină cele două semifurci. Deschiderea braţelor furcii trebuie să fie de 46,4 ± 0,2 mm.

10.4.4.3. **Subansamblu solenoid (de cuplare).** Dacă resortul de readucere a miezului are o lungime mai mică de 8,2 mm la o sarcină de 8,3 ± 1 daN, arcul se înlocuieşte cu altul nou. Placa de contact oxidată se curăţă şi eventual se ajustează; idem pentru suprafaţa de contact a şuruburilor bornelor. Capacul fisurat se înlocuieşte. Bobinele deteriorate se înlocuiesc sau se rebobinează.

10.4.4.4. **Periile** se înlocuiesc dacă porţiunea de grafit este mai mică de 16 mm; papucul deteriorat se înlocuieşte.

10.4.4.5 **Mecanismul de cuplare.** Arcul elicoidal amortizor se înlocuieşte dacă este rupt sau decalibrat (săgeata arcului trebuie să fie de 16 mm la o forţă de 8 ± 0,8 daN). Discurile de conducere deformate se readuc, prin îndreptare, la forma iniţială. Rolele uzate (cu diametru mai mic de Ø 7,50 mm) se înlocuiesc cu altele majorate, dacă este cazul, corespunzător locaşelor rectificate. Bucşa pinionului de atac se înlocuieşte dacă diametrul ei interior, este mai mare de Ø 14,2 mm; jocul dintre bucşă şi arbore, maximum 0,3 mm. Pinionul de atac se înlocuieşte dacă cota peste doi dinţi este mai mică de 15,40 mm sau dacă lungimea dinţilor este mai mică de 15,50mm.

10.4.5. **Asamblarea demarorului.** Procesul de asamblare a demarorului are loc în ordinea inversă a demontării lui în piese componente. La montare, se va avea în vedere că deplasarea mecanismului de cuplare pe canelurile arborelui trebuie să se realizeze uşor şi fără înţepeniri. De asemenea, rotorul trebuie să poată fi rotit uşor, fără înţepeniri şi fără zgomot metalic. Jocul axial al rotorului se reglează cu ajutorul unor şaibe; se admite un joc de 0,8 ± 0,2 mm. Canelurile se ung cu unsoare, iar bucşele, axul furcii, furca, plăcile de readucere şi inelul de sprijin se ung cu unsoare. Suprafeţele de aşezare dintre solenoid şi carcasă, palier suport şi carcasă, capac şi carcasă se ung cu clei plastic FTN 159.

10.4.6. **Încercările demarorului.** Toate conductoarele de legătură dintre demaror, bateria de acumulatoare şi ampermetru trebuie să fie în mod

Scanned with OKEN Scanner

obligatoriu cu secţiune mare; ele trebuie să fie curate şi bine strînse. Încercările se execută la standul pentru încercările echipamentului electric după schema reprezentată în figura 10.25. Demarorul este alimentat de o baterie de acumulatoare cu capacitate mare şi bine încărcată pentru a nu avea variaţii mari de tensiune în timpul încercării.

10.4.6.1. **Încercarea în gol** se face fără dispozitiv de frînare (fără frîna standului). Se pune în funcţiune demarorul, iar tensiunea la bornele demarorului se reglează la valoarea prescrisă; la turaţia prescrisă, demarorul trebuie să absoarbă curentul corespunzător normelor tehnice.

10.4.6.2. **Încercarea în scurtcircuit** se face reglînd tensiunea la bornele demarorului, astfel ca acesta să absoarbă curentul maxim prescris la ten-

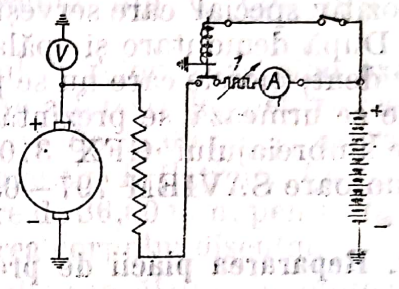


Fig. 10.25. Schema de încercare pe stand a demarorului.

siunea prevăzută, apoi se blochează coroana dinţată a standului de încercări (turaţie nulă), cuplată cu pinionul demarorului, cu ajutorul frînei. Momentul furnizat de demaror trebuie să corespundă normelor tehnice. Încercarea nu trebuie să dureze mai mult de 4—5 s.

10.4.6.2. **Încercarea în sarcină.** Reostatul *1* se reglează pentru a se obţine, la bornele demarorului, tensiunea prescrisă. Demarorul se cuplează cu coroana dinţată a standului fiind frînat, spre a obţine diverse valori 4/5, 3/5, 2/5, 1/5 din curentul de scurtcircuit, şi apoi fără frînă (mersul în gol). Pentru fiecare valoare a curentului absorbit se citeşte valoarea tensiunii, valoarea momentului de frînare şi turaţia demarorului. Valorile obţinute se compară cu cele prescrise de constructor.

*

În cazul demarorului tip 2150, la verificarea caracteristicilor de sarcină (cuplu şi turaţie în funcţie de curent), se prevede:

1. Variaţia cuplului C la creşterea intensităţii curentului I, şi anume: la $I = 75$ A, $C = 0$; la $I = 600$ A, $C = 2{,}94$ daNm; la $I = 880$ A, $C = 4{,}9$ daNm.

2. Variaţia turaţiei n la creşterea intensităţii curentului I, şi anume: la $I = 150$A, $n = 3000$ rot/min; la $I = 300$ A, $n = 2050$ rot/min; la $I = 900$ A, $n = 200$ rot/min.

3. Demarorul trebuie să asigure un cuplu nominal de 1,47 daNm, la o turaţie de 2200 rot/min.

În aceste încercări, sursa de alimentare trebuie să asigure pentru un curent de 460 A o tensiune de 18,4 ± 0,5 V.

Scanned with OKEN Scanner

Capitolul 11

REPARAREA TRANSMISIEI

11.1 REPARAREA AMBREIAJULUI

11.1.1. Demontarea ambreiajului. Pentru a putea fi reparat, ambreiajul trebuie demontat de pe motor. Acest lucru nu se poate face decît prin demontarea schimbătorului de viteze. După demontarea de pe automobil, pentru a putea fi demontat în piese componente, în vederea reparării, carcasa ambreiajului se demontează, pentru uşurinţa operaţiei, cu ajutorul unui dispozitiv special care serveşte atît pentru demontare cît şi pentru montare. După demontare şi spălare, se controlează toate piesele componente. Evident, piesele care nu se pot repara, se înlocuiesc.

În cele ce urmează, se prezintă sumar tehnologia de reparare a cîtorva repere ale ambreiajului GFX 310 KZ de la automobilele ROMAN echipate cu motoare SAVIEM 797—05.

11.1.2. Repararea plăcii de presiune

Material. Placa de presiune (discul conducător) se execută din fontă cenuşie Fc 25 cu duritate de 180—241 HB.

Condiţii tehnice de reformare. Placa de presiune se reformează atunci cînd prezintă rizuri sau crăpături ale suprafeţei de lucru ce nu dispar prin strunjire la cota de minimum 32 $\pm$ 0,5 mm sau cînd grosimea sa este sub cota de 32 $\pm$ 0,5 mm.

Defecte. Defectele posibile pentru placa de presiune sînt indicate în figura 11.1 : rizuri şi uzuri pe suprafaţa de lucru *1*; uzura sau deteriorarea locaşului *2* pentru pîrghia de debreiere; uzura găurilor *3* pentru bolţul

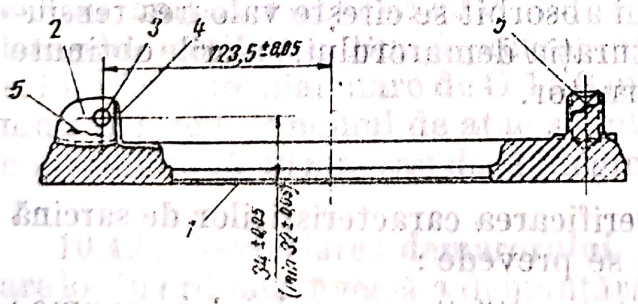


Fig. 11.1. Defectele plăcii de presiune a ambreiajului GFX 310 KZ.

suportului; uzura suprafeţelor laterale *4* de ghidare în carcasă; spărturi, rupturi ale urechilor ghidajelor şi bosajelor *5* de centrare a resoartelor.

Tehnologia de reparare

1) *Rizurile* se pot stabili vizual iar *uzura* prin măsurare cu şublerul. Aceste defecte se remediază prin rectificare la o maşină de rectificat plan sau prin strunjire fină la un strung paralel, într-un dispozitiv de prindere, pînă la dispariţia lor, respectînd cota min. 32 $\pm$ 0,5 mm.

2) *Uzura sau deteriorarea locaşului pîrghiei* se recondiţionează prin frezarea locaşului la cota de max. 10,30 mm şi folosirea a două şaibe compen-

Scanned with OKEN Scanner

satoare cu grosimea 0,75—0,80 mm ; şaibele se vor asigura prin puncte de sudură.

3) *Uzura găurilor pentru bolţul suportului* se remediază prin alezarea locaşului la cota $\varnothing\ 9_0^{0,015}$ mm, respectînd cota 123 $\pm$ 0,05 mm, şi folosirea unui bolţ majorat corespunzător.

4) *Uzura suprafeţelor laterale de ghidare în carcasă* se elimină prin încărcare cu sudură oxiacetilenică urmată de ajustare prin frezare la cota nominală.

5) *Spărturile şi rupturile urechilor ghidajelor şi bosajelor de centrare a arcurilor* se recondiţionează prin sudare oxiacetilenică urmată de ajustare la nivelul materialului de bază.

11.1.3. Repararea discului de fricţiune

Material. Discul de fricţiune se execută din C 120, fosfatat, $\sigma_r = 90$ daN/mm^2.

Condiţii tehnice de reformare. Discul se reformează cînd există fisuri sau rupturi ale acestuia ; uzura în lăţime a ferestrelor pentru resoartele de torsiune tip A (lăţimea ferestrei mai mare de 34,00 mm) ; uzura în lăţime a ferestrelor pentru resoartele de torsiune tip B (lăţimea l a ferestrei mai mare de 37,80 mm pentru l_{ext} şi mai mare de 36,60 mm, pentru l_{int}).

Defectul reprezentativ este deformarea corpului discului.

Tehnologia de recondiţionare constă din : încălzirea în cuptor la 550 — — 600 °C ; îndreptarea cu o presă hidraulică ; verificarea planeităţii (abaterea de la planeitate max. 0,5 mm).

11.1.4. Repararea inelului butucului

Material. Inelul butucului se execută din oţel de calitate OLC 35. Tratament termic : îmbunătăţire urmată de călire prin curenţi de înaltă frecvenţă ; duritate : 50—60 HRC.

Condiţii tehnice de reformare. Inelul butucului se reformează cînd prezintă fisuri sau rupturi. Acest reper nu se recondiţionează, ci se înlocuieşte.

11.1.5. Repararea pîrghiilor de debreiere

Material. Pîrghiile de debreiere se execută din oţel 15 CO 8, aplicîndu-se un tratament termic de cementare, călire ; duritatea obţinută trebuie să fie de 60—63 HRC.

Condiţii tehnice de reformare : fisuri, spărturi ale corpului pîrghiei, indiferent de mărime şi poziţie ; ruperea pîrghiei.

Defecte (fig. 11.2) : uzura suprafeţei de acţionare *1* ; uzura locaşelor *2* pentru bolţurile de ghidare ; uzura suprafeţelor laterale *3* în zona de contact.

Tehnologia de reparare

1) *Uzura suprafeţei de acţionare* se elimină prin metalizare cu pulberi urmată de rectificare, la cota nominală (11 mm), respectînd cota de R 8 la 72 mm şi 11 mm.

2) *Uzura locaşelor pentru bolţurile de ghidare* se recondiţionează prin alezare la cota $\varnothing 12_0^{+0,018}$ mm şi folosirea de bolţuri majorate la cota $\varnothing 9^{0}_{-0,022}$ mm. După alezare, locaşele se vor prelucra prin calibrare ; se va respecta cota 16,5 $\pm$ 0,05 mm între axe. Evident, se va aleza corespunzător şi carcasa.

Scanned with OKEN Scanner

3) *Uzura suprafețelor laterale în zona de contact* se recondiționează prin rectificarea ambelor suprafețe, respectînd cota de min. 8,50 mm, și folosirea a două șaibe corespunzătoare cu grosimea 0,500—0,525 mm, sau prin încărcare cu sudură electrică urmată de rectificare la cota nominală.

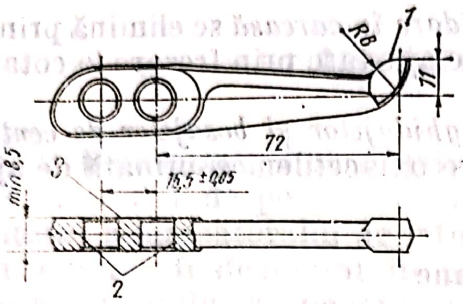


Fig. 11.2. Defectele pîrghiei de debreiere a ambreiajului GFX 310 KZ.

11.1.6. Repararea furcii de debreiere

Material. Furca de debreiere a ambreiajului GFX 310 KZ se execută din oțel de calitate OLC 60, care se supune unui tratament termic de călire, obținîndu-se o duritate de 58—63 HRC.

Condiții tehnice de reformare: rupturi ale brațelor furcii; fisuri sau rupturi ale corpului furcii.

Defectele furcii de debreiere (figura 11.3): uzura locașului sferic *1* pentru articulație; uzura locașului sferic *2* pentru tija de comandă; uzura

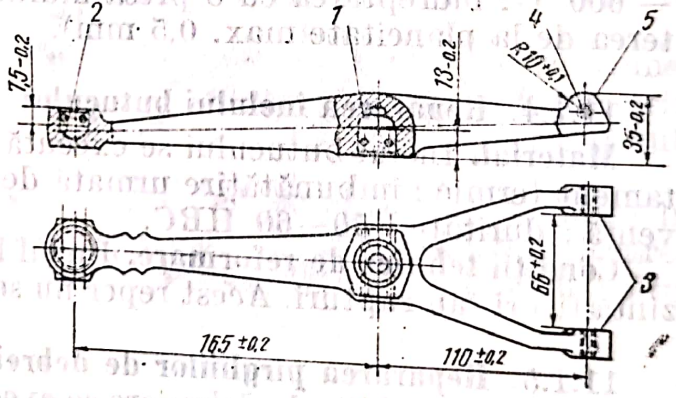


Fig. 11.3. Defectele furcii de debreiere a ambreiajului GFX 310 KZ.

suprafeței *3* de fixare a manșonului de cuplare; deteriorarea filetului găurilor *4* pentru șuruburile de fixare a manșonului de cuplare; uzura capetelor de acționare *5* a manșonului de cuplare.

Tehnologia de reparare. Defectele furcii de debreiere se înlătură după cum urmează.

1) *Uzura locașului sferic pentru articulație* se repară prin metalizare cu pulberi, urmată de rectificare la cota nominală (respectînd cotele $110 \pm 0{,}2$ mm și $165 \pm 0{,}2$ mm) sau prin rectificarea sferică a locașului la cota de reparație $\varnothing\ 20{,}5^{+0{,}13}_{0}$ mm și folosirea unui cep sferic la cota majorată $\varnothing\ 20{,}5^{-0{,}040}_{-0{,}073}$ mm.

2) *Uzura locașului sferic pentru tija de comandă* se înlătură prin metalizare cu pulberi, urmată de rectificare la cota nominală, respectînd cota de $165 \pm 0{,}2$ mm sau prin rectificarea sferică a locașului la cota de reparație $\varnothing\ 16{,}5^{+0{,}11}_{0}$ mm și folosirea unei tije de comandă la cota majorată în mod corespunzător.

Scanned with OKEN Scanner

3) *Uzura suprafeței de fixare a manșonului de cuplare* se recondiționează prin metalizare cu pulbere urmată de rectificare la cota nominală de $65_0^{+0,2}$ mm sau prin rectificarea plană a ambelor suprafețe pînă la cota $66_0^{+0,2}$ mm și folosirea a două șaibe compensatoare de grosime 0,5 mm.

4) *Deteriorarea filetului găurilor pentru șuruburile de fixare a manșonului de cuplare* se recondiționează prin lărgire la Ø 6,50 mm și filetare la cota majorată M8 × 1,25, respectînd cota de 110 ± 0,2 mm.

5) *Uzura capetelor de acționare a manșonului de cuplare* se repară prin metalizare cu pulbere, urmată de rectificare la cota nominală, respectînd cotele R $10_0^{+0,1}$, $35_{-0,2}^{0}$ și 110 ± 0,2 mm.

11.1.7. Verificarea, asamblarea și reglarea ambreiajului

11.1.7.1. Verificarea ambreiajului. Verificările necesare se fac ori de cîte ori se demontează complet ambreiajul sau numai în cazul în care se remediază sau se înlocuiește vreo piesă defectă. La ambreiaj se verifică în special următoarele: modul de montare a garniturilor de frecare pe discul condus (niturile trebuie să se afle cu 1 mm sub suprafața garniturii de frecare), bătaia frontală a discului condus la o anumită rază (determinată cu ajutorul unui comparator cu cadran ca în figura 11.4) și rigiditatea arcurilor de presiune (pentru ambreiajul GFX 310 KZ, lungimea arcurilor în stare liberă trebuie să fie de 54,5 ± 1,5 mm, iar lungimea de control de 37,2 mm trebuie să rezulte sub o forță de comprimare de 70 ± 3,5 daN).

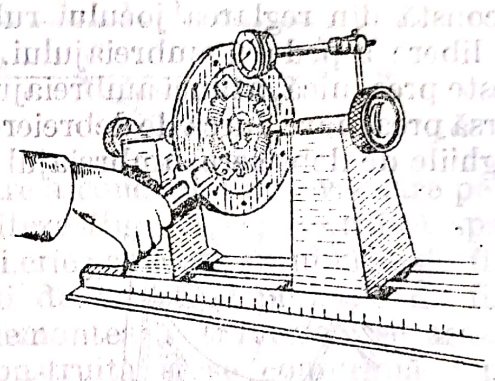


Fig. 11.4. Măsurarea bătăii frontale a discului condus.

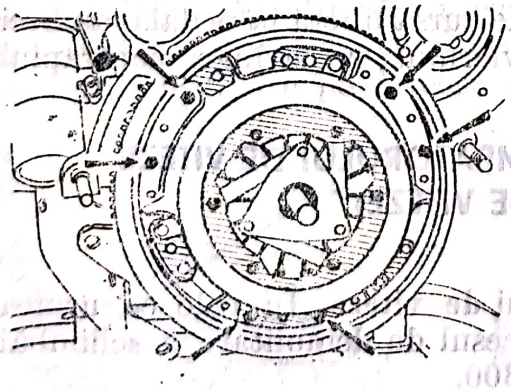


Fig. 11.5. Centrarea discului condus a ambreiajului autoturismului Dacia 1300.

11.1.7.2. Asamblarea ambreiajului. Se asamblează separat pîrghiile de debreiere cu furcile, după care se montează pe placa de presiune. Apoi se trece la asamblarea ambreiajului, așezînd placa de presiune în dispozitivul

Scanned with OKEN Scanner

care a servit la demontare. Urmează reglarea pîrghiilor de debreiere; toate pîrghiile trebuie să intre în contact cu rulmentul de presiune în acelaşi timp. Reglarea pîrghiilor de debreiere se poate executa, fie în dispozitivul de demontare-montare, fie în stare montată pe volantul motorului.

La autoturismul Dacia 1300, asamblarea ambreiajului se execută astfel:

Discul condus se montează cu partea prelungită a butucului spre schimbătorul de viteze. Se montează ambreiajul pe volant, ţinînd seama de marcajul făcut la demontare. Se centrează discul cu un dorn canelat (fig. 14.5). Se înşurubează progresiv, apoi se strîng şuruburile de fixare a ambreiajului. Se gresează uşor diafragma ambreiajului (în dreptul rulmentului) cu unsoare.

11.1.7.3. Reglarea ambreiajului. Această operaţie se execută în scopul asigurării ambreierii şi debreierii totale. Reglarea corectă a comenzii ambreiajului evită uzura prematură a rulmentului de presiune. Reglarea ambreiajului constă din reglarea jocului rulmentului de presiune şi din reglarea cursei libere a pedalei ambreiajului. Dacă cursa liberă a pedalei ambreiajului este prea mică, atunci ambreiajul patinează. Dacă pedala ambreiajului are cursă prea mare, furca de debreiere apasă rulmentul de presiune continuu pe pîrghiile de debreiere, ambreiajul fiind în poziţia de decuplare.

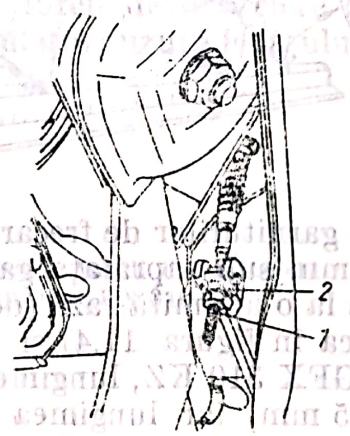


Fig. 11.6. Reglarea ambreiajului autoturismului Dacia 1300.

Reglarea cursei libere a pedalei ambreiajului autoturismului Dacia 1300 se face astfel (figura 11.6): se slăbeşte contrapiuliţa *1*; se înşurubează sau se deşurubează piuliţa *2*, pînă se obţine cursa liberă la pedala ambreiajului de 2,5—3,5 mm la extremitatea levierului; se strînge contrapiuliţa *1*.

11.2. REPARAREA SCHIMBĂTORULUI DE VITEZE (CUTIEI DE VITEZE)

11.2.1. Demontarea schimbătorului de viteze. În cele ce urmează, cu caracter de exemplu, se prezintă procesul de demontare a schimbătorului de viteze al autoturismului Dacia 1300.

11.2.1.1. Demontarea schimbătorului de viteze de pe automobil. Demontarea schimbătorului de viteze de pe autoturismul Dacia 1300 se face astfel: se deconectează bateria de acumulatoare şi se demontează filtrul de aer; se scoate arcul de readucere al pedalei de acceleraţie; se demon-

Scanned with OKEN Scanner

tează demarorul; se scot cele două buloane care fixează opritorul soclului cablului de ambreiaj pe carter; se degajează cablul levierului de comandă al ambreiajului; se scot cele trei şuruburi de fixare superioară motor-schimbător de viteze; se goleşte de ulei schimbătorul de viteze; se scot ştifturile de fixare a transmisiei pe semiarborii planetari cu ajutorul unei bucşe speciale; se demontează cablul de kilometraj şi se scot: bulonul levierului

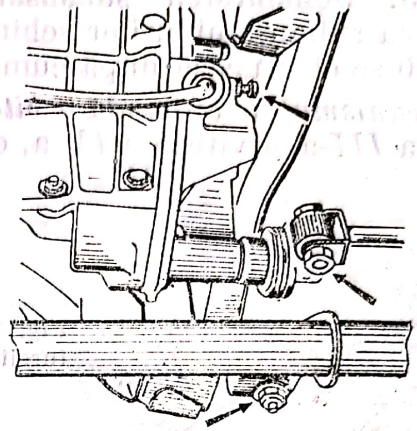


Fig. 11.7. Demontarea cablului de kilometraj, a bulonului levierului de comandă a vitezelor şi a piuliţei de fixare a conductei de evacuare la schimbătorul de viteze al autoturismului Dacia 1300.

de comandă a vitezelor şi piuliţa de fixare a conductei de evacuare pe traversa din spate a schimbătorului de viteze (fig. 11.7); se ridică spatele schimbătorului de viteze cu ajutorul unui cric; se scot: şuruburile de fixare a traversei din spate a schimbătorului de viteze şi piuliţele de fixare a traversei tampon pe lonjeron; se demontează traversa; se aşază la loc o bară de compresiune special construită şi se comprimă puntea din faţă pentru a aduce transmisiile la orizontală; cu ajutorul unui cric sau levier, se împinge capătul schimbătorului de viteze spre tolba de evacuare; se scoate transmisia din stînga; se ridică din spate schimbătorul de viteze pe cealaltă parte şi se scoate cealaltă transmisie; se scoate bara de compresiune; se demontează conducta de evacuare de la colector; se scot: cele cinci şuruburi de fixare a întăriturilor laterale şi tabla de protecţie a ambreiajului, precum şi cele două piuliţe de fixare inferioară motor—schimbător de viteze.

11.2.1.2. **Dezasamblarea schimbătorului de viteze.** Dezasamblarea schimbătorului de viteze al autoturismului Dacia 1300 se execută în felul următor: se fixează schimbătorul de viteze pe un suport adecvat; se scot şuruburile de fixare pe carcasa ambreiajului şi cele de fixare pe

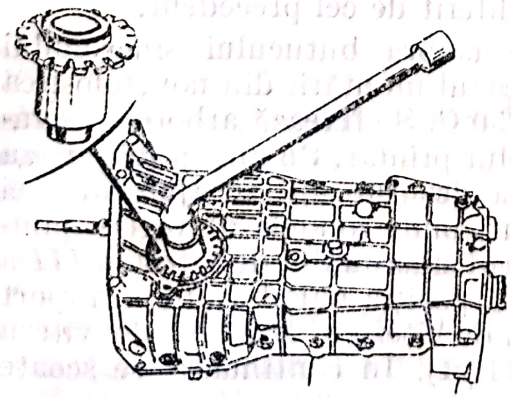


Fig. 11.8. Deblocarea piuliţelor de reglaj a diferenţialului la autoturismul Dacia 1300.

Scanned with OKEN Scanner

carterul din spate; se trage antretoaza şi calele de reglaj ale rulmenţilor arborelui primar; se scot opritoarele piuliţelor de reglaj a diferenţialului; se deblochează şi se deşurubează piuliţele cu ajutorul unei chei cu creneluri (fig. 11.8); se scot buloanele de asamblare a semicarterelor şi se separă; se demontează diferenţialul, trenul secundar şi pintenul de oprire al inelului exterior al rulmentului conic şi arborele primar.

11.2.1.3. Demontarea subansamblurilor schimbătorului de viteze. Demontarea subansamblurilor schimbătorului de viteze al autoturismului Dacia 1300 se efectuează după cum urmează:

a) *Mecanismul de comandă a vitezelor.* Se scoate ştiftul elastic al furcii de viteza a *III*-a şi viteza a *IV*-a, cu ajutorul unei broşe (figura 11.9). Se

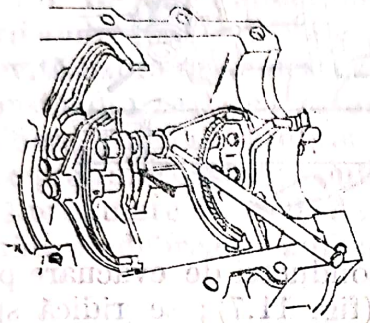


Fig. 11.9. Demontarea ştifturilor elastice ale furcii de viteza a III-a şi viteza a IV-a la autoturismul Dacia 1300.

scoate axul şi furca (se recuperează bila şi arcul de zăvorîre). Se scoate discul de zăvorîre dintre axuri (vezi săgeata din fig. 11.9). Se angajează viteza *I*, apoi se împinge la maximum partea de comandă şi axul de mers înapoi. Se scoate ştiftul elastic al furcii de viteza *I* şi viteza a *II*-a, cu ajutorul unei broşe. Se scoate axul şi furca, recuperîndu-se bila şi arcul de zăvorîre. În final, se demontează selectorul de mers înapoi şi axul de mers înapoi.

b) *Pinionul de mers înapoi.* Se scoate siguranţa de menţinere a pinionului de mers înapoi şi apoi axul, pinionul de mers, înapoi, rondela de frecare şi ghidul; se recuperează bila şi arcul de zăvorîre.

c) *Semicarterele.* Cu ajutorul unui tub, se scot inelele rulmenţilor. Se scot garniturile de etanşeitate a piuliţelor de reglaj.

d) *Arborele primar.* Se scot inelele rulmenţilor şi rondela de reglaj, apoi, cu ajutorul unei broşe (cu diametrul de 4 mm), se separă arborele ambreiajului de arborele primar, scoţînd ştiftul elastic respectiv. Se extrage rulmentul de lîngă diferenţial, cu ajutorul unui extractor prevăzut cu cochilie (fig. 11.10). Se extrage al doilea rulment cu ajutorul unui extractor prevăzut cu cochilie (deschiderea 28 mm) diferit de cel precedent.

e) *Arborele secundar.* Orice intervenţie asupra butucului sincronului de viteza *I* şi viteza a *II*-a necesită, în cazul montării din nou, folosirea unui cuptor electric, la o temperatură de 250°C. Se fixează arborele secundar într-o menghină, lîngă pinionul arborelui primar. Se angajează viteza *I*-a. Se slăbeşte şurubul kilometrajului şi se deşurubează cu ajutorul unei chei plate de 32 mm. Se extrage rulmentul conic, rondela de reglaj, pinionul de viteza a *IV*-a cu inelul său, baladorul sincronului de viteza a *III*-a şi de viteza a *IV*-a şi penele (se marchează poziţia baladorului în raport cu butucul). Se extrage butucul sincronului de viteza a *III*-a şi de viteza a *IV*-a, cu ajutorul unui extractor (fig. 11.11). În continuare, se scoate

Scanned with OKEN Scanner

pana de menţinere a rondelelor de oprire a pinioanelor, rondela de oprire a pinionului de viteza a *III*-a şi pinionul de viteza a *III*-a şi inelul său. Se scoate rondela de oprire a pinonului de viteza a *II*-a, pinionul de viteza a *II*-a şi inelul său, baladorul sincronului de viteza *I* şi de viteza a *II*-a (se marchează poziţia baladorului în raport cu butucul). Se scoate rondela

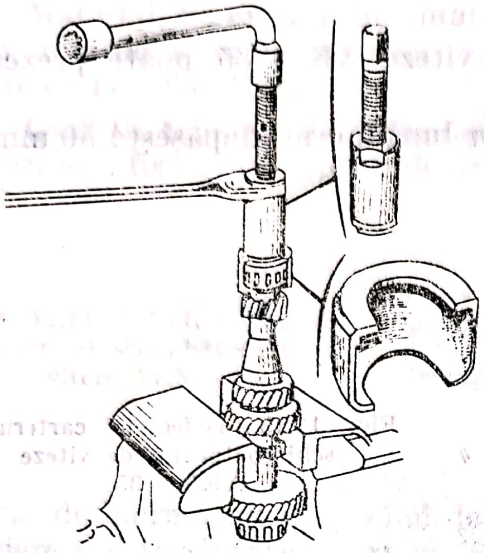


Fig. 11.10. Extragerea rulmentului de lîngă diferenţialul autoturismului Dacia 1300.

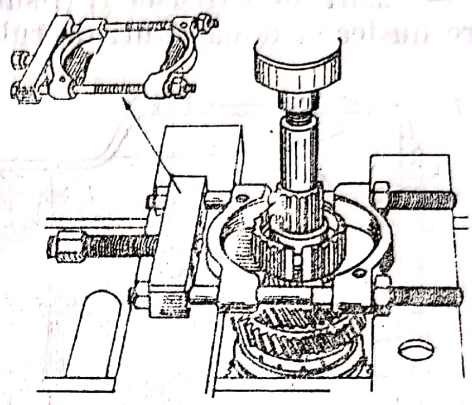


Fig. 11.11. Extragerea butucului sincronului de viteza a III-a şi de viteza a IV-a la autoturismul Dacia 1300.

de oprire a butucului sincronului de viteza *I* şi de viteza a *II*-a. Se extrage butucul sincronului de viteza *I* şi a *II*-a cu ajutorul unui extractor. Se extrage inelul sincronului de viteza *I*, rondela de oprire a pinionului şi pinionul de viteza *I*. Se aşază călăreţul de menţinere a inelului exterior al rulmentului pentru a nu scăpa bilele (fig. 11.12).

f) *Carterul spate.* Se scoate ghidul pinionului kilometrajului şi garnitura sa, pinionul kilometrajului, cauciucul de protecţie a axului levierului bas-

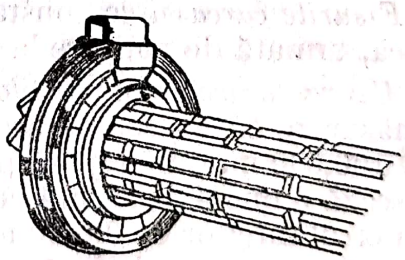


Fig. 11.12. Călăreţul de menţinere a inelului exterior al rulmentului.

culant, piuliţa şi rondela axului levierului basculant. Se scoate cu ajutorul unei broşe (cu diametrul de 6 mm) ştiftul capătului axului de comandă. Se scot diferite piese. Se scoate siguranţa de menţinere a axului de articulaţie a levierului basculant şi se scoate axul. În final se scoate garnitura de pe ax. Evident, garniturile de etanşare şi ştifturile elastice se înlocuiesc.

11.2.2. Repararea carcasei schimbătorului de viteze

Material. Carcasa (carterul) schimbătoarelor de viteze se execută din fontă cenuşie (Fc 20 la schimbătorul de viteze AK 5—35 a autocamionului

Roman 8135), sau din aliaj de aluminiu turnat sub presiune (la autoturismul Dacia 1300 de exemplu).

Condiţii tehnice de reformare. Carcasa schimbătoarelor de viteze se reformează dacă prezintă :

— spărturi sau rupturi de orice natură şi poziţie ;
— fisuri care leagă două găuri de rulment ;
— fisuri a căror lungime depăşeşte 50 mm.

Defecte. Carcasa schimbătorului de viteze AK5—35 poate prezenta următoarele defecte (fig. 11.13) :

— fisuri ale carcasei *1*, (fisuri a căror lungime nu depăşeşte 50 mm şi care nu leagă două găuri de rulment) ;

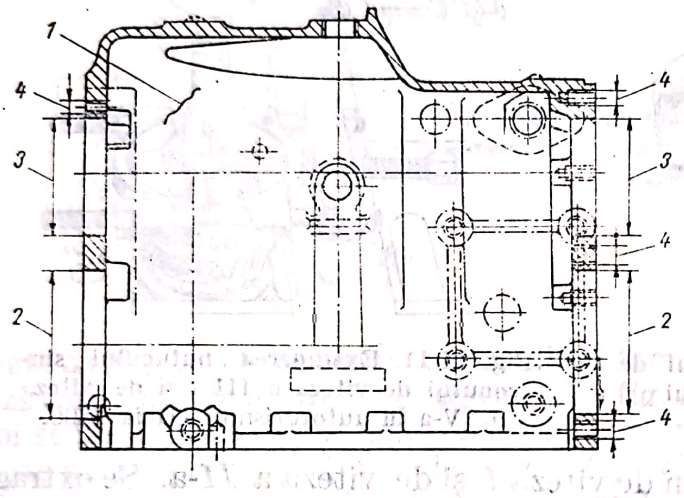


Fig. 11.13. Defectele carterului schimbătorului de viteze AK5 — 35.

— uzura locaşelor *2* pentru rulmenţii arborelui primar (conducător) şi secundar ;
— uzura locaşelor *3* pentru rulmenţii arborelui intermediar ;
— deteriorarea filetului găurilor *4* pentru fixarea capacelor.

Tehnologia de reparare. Tehnologia sumară de reparare a carcasei schimbătorului de viteze AK 5—35 este prezentată în cele ce urmează.

1) *Fisurile carcasei* se constată vizual. Se recondiţionează prin sudare electrică, urmată de polizare la nivelul materialului de bază.

2) *Uzura locaşelor rulmenţilor arborelui primar şi secundar* se stabileşte prin măsurare cu un comparator cu cadran sau cu un calibru tampon la cota Ø 100,030 mm. Se repară prin alezarea locaşelor la cota Ø 106,07 mm, se presează o bucşă din fontă cu diametrul exterior de 106,09—106,16 mm şi diametrul interior de 99, 00 mm, după care se alezează la cota nominală. Se mai poate repara prin încărcare cu sudură şi prelucrare la cota nominală.

3) *Uzura locaşelor rulmenţilor arborelui intermediar* se stabileşte prin măsurare cu un calibru tampon la cota Ø 80,040 mm. Se repară prin alezarea locaşelor la cota Ø $86_{0}^{+0,035}$ mm, presarea unei bucşe din fontă cu diametrul exterior la cota Ø $86_{+0,045}^{+0,070}$ şi diametrul interior Ø 79,00 mm, după care se alezează la cota nominală. O altă modalitate de recondiţionare este prin încărcare cu sudură urmată de o prelucrare la cota nominală.

4) *Deteriorarea filetului găurilor pentru capace* se recondiţionează prin încărcare cu sudură, găurire şi filetare la cota nominală sau prin majorarea găurilor şi filetare la o cotă majorată.

Scanned with OKEN Scanner

11.2.3. **Repararea arborilor schimbătorului de viteze.** Arborii schimbătoarelor de viteze se execută din oţeluri aliate de cementare sau de îmbunătăţire. După tratamentul de cementare se execută o călire. În continuare se tratează modul de reparare al arborilor schimbătorului de viteze AK 5—35.

Arborele primar

Material. Se execută din oţel aliat de cementare 17 CrNiMo 6; se aplică un tratament termic de cementare, urmată de călire, obţinîndu-se o duritate de 60—63 HRC.

Condiţii tehnice de reformare. Arborele primar se reformează dacă prezintă : fisuri sau rupturi de orice natură sau poziţie; ciupituri pe supra-

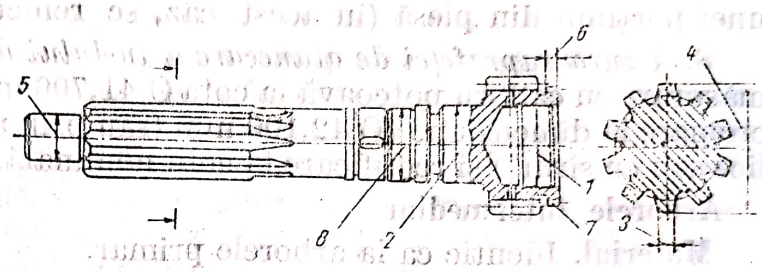


Fig. 11.14. Defectele arborelui primar al schimbătorului de viteze AK5 — 35.

faţa de lucru a dinţilor (cînd depăşesc 25% din suprafaţa dintelui); încovoiere sau torsionare; ştirbiri sau rupturi ale dinţilor; uzura în grosime a dinţilor de angrenare cînd cota peste patru dinţi este mai mică de 38,900 mm; uzura dinţilor de cuplare (cînd cota peste trei dinţi este mai mică de 26,100 mm).

Defecte. Defectele arborelui primar pot fi (fig. 11.14) : uzura suprafeţei locaşului *1* pentru sprijinirea capătului arborelui secundar; uzura fusului *2* de rulment; uzura în lăţime a canelurilor *3* pentru butucul ambreiajului; uzura suprafeţei de centrare *4* a canelurilor pentru butucul ambreiajului; uzura fusului de ghidaj *5* în arborele cotit; uzura la capete a dinţilor de cuplare *6*; uzura în grosime *7* a danturii de cuplare; uzura suprafeţei de alunecare *8* a inelului de etanşare.

Tehnologia de reparare. Arborele primar se repară astfel :

1) *Uzura suprafeţei locaşului pentru sprijinirea capătului arborelui secundar* se stabileşte prin măsurare cu un micrometru de interior sau cu calibru tampon la cota Ø 47,050 mm. Se recondiţionează prin rectificare la Ø $47{,}1^{+0{,}025}_{+0{,}009}$ mm, folosindu-se la montaj bucşa arborelui secundar majorată corespunzător la Ø $33^{+0{,}047}_{+0{,}037}$ mm. Se poate recondiţiona şi prin cromare urmată de rectificare la cota nominală.

2) *Uzura fusului de rulment* se stabileşte prin măsurare cu micrometru de exterior sau cu calibru potcoavă la cota Ø 44,960 mm. Se recondiţionează prin cromare la Ø 45,100 mm, după care se rectifică la cota nominală. Acest defect poate fi înlăturat şi prin metalizare (cu pulberi metalice sau cu sîrmă) urmată de rectificare la cota nominală.

3) *Uzura în lăţime a canelurilor pentru butucul ambreiajului* se stabileşte prin măsurare cu şablon pentru cota de 4,880 mm. Se rebutează cînd dimensiunea este mai mică de 4,880 mm (nu se recondiţionează).

4) *Uzura suprfeţei de centrare a canelurilor pentru butucul ambreiajului* se constată prin măsurare cu micrometru de exterior sau cu calibru pot-

Scanned with OKEN Scanner

coavă la cota de 39,400 mm. Să rebutează cînd dimensiunea suprafeţei de centrare a canelurilor este mai mică de 39,400 mm.

5) *Uzura fusului de ghidaj în arborele cotit* se determină prin măsurare cu micrometru de exterior sau cu calibru potcoavă la cota Ø 24,930 mm. Se recondiţionează prin cromare la dimensiunea de Ø 25,100 mm şi rectificare la cota nominală. În locul cromării se poate aplica metalizarea (cu pulberi metalice sau cu sîrmă).

6) *Uzura la capete a dinţilor de cuplare* se stabileşte prin măsurare cu şablon. Se recondiţionează prin încărcare cu sudură şi polizare.

7) *Uzura în grosime a dinţilor danturii de cuplare* se stabileşte prin măsurare cu calibru special pentru dantură; dacă cota peste trei dinţi este mai mare de 26,100 mm, se recondiţionează prin metoda înlocuirii unei porţiuni din piesă (în acest caz, se remediază şi defectele 1) şi 6).

8. *Uzura suprafeţei de alunecare a inelului de etanşare* se constată prin măsurare cu calibru potcoavă la cota Ø 41,700 mm. Se recondiţionează prin cromare la dimensiunea Ø 42,100 mm (sau prin metalizare cu pulberi metalice sau cu sîrmă) şi rectificare la cota nominală.

Arborele intermediar

Material. Identic ca la arborele primar.

Condiţii tehnice de reformare. Arborele intermediar se reformează dacă prezintă: fisuri de orice natură şi poziţie; încovoierea sau torsionarea arborelui;

— ciupituri pe suprafaţa de lucru a dinţilor (cînd depăşesc 25% din suprafaţa dintelui); uzura în grosime a dinţilor peste limita admisă (cînd cota peste doi dinţi este mai mică de 22,200 mm).

Defecte. Defectele arborelui intermediar (fig. 11.15) pot fi: uzura fusurilor *1* pentru rulmenţii de la capetele arborelui intermediar; uzura în grosime *2* a dinţilor prntru pinionul de viteza *I*; uzura suprafeţei de contact *3* cu roata dinţată dublă pentru vitezele a *II*-a şi a *III*-a; uzura

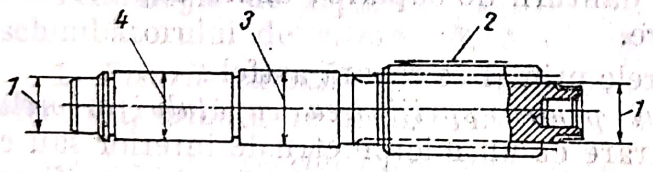


Fig. 11.15. Defectele arborelui intermediar al schimbătorului de viteze AK5 — 35.

suprafeţei de contact *4* cu roata dinţată pentru viteza a *IV*-a şi roata dinţată în angrenare permanentă.

Tehnologia de reparare. Arborele intermediar se repară astfel:

1) *Uzura fusurilor pentru rulmenţii de la capetele arborelui intermediar* se stabileşte prin măsurarea cu micrometru de exterior sau cu calibru potcoavă la cota Ø 39, 980 mm. Se recondiţionează prin cromare la dimensiunea Ø 40,100 mm, după care se rectifică la cota nominală. Defectul se poate elimina şi prin metalizare urmată de rectificare la cota nominală.

2) *Uzura în grosime a dinţilor pentru pinionul de viteza I* se stabileşte prin măsurarea cotei peste doi dinţi. Arborele se reformează cînd cota peste doi dinţi este mai mică de 22,200 mm.

3) *Uzura suprafeţei de contact cu roata dinţată dublă pentru vitezele a II-a şi a III-a* se stabileşte prin măsurare cu micrometru de exterior sau cu calibru potcoavă la cota Ø 50,520 mm. Se recondiţionează prin cromare

sau metalizare şi rectificare la cota de reparaţie Ø $50,7^{+0,047}_{+0,037}$ mm. În acelaşi timp, se rectifică alezajele roţilor la cota de reparaţie Ø $50,7^{-0,015}_{-0,028}$ mm.

4) *Uzura suprafeţei de contact cu roata dinţată pentru viteza a IV-a şi roata dinţată în angrenare permanentă* se stabileşte prin măsurarea cu micrometru de exterior sau cu calibru potcoavă la cota Ø 50,050 mm. Se recondiţionează prin cromare sau metalizare urmată de rectificare la cota de reparaţie Ø $50,2^{+0,075}_{+0,065}$ mm. În acelaşi timp, se rectifică alezajul roţii dinţate în angrenare permanentă la cota de reparaţie Ø $50,2^{-0,013}_{-0,026}$ mm.

Arborele secundar

Material. Se execută din oţel aliat de cementare 21 MoMC 12; se aplică un tratament termic de cementare, urmată de călire, obţinîndu-se o duritate de 60—63 HRC.

Condiţii tehnice de reformare. Arborele secundar se reformează în următoarele cazuri: fisuri sau rupturi de orice natură sau poziţie; încovoierea sau torsionarea arborelui; diametrul de centrare a canelurilor pentru flanşa arborelui secundar mai mic de Ø 35,955 mm; lăţimea canelurilor pentru flanşa arborelui secundar mai mică de 6,985 mm; diametrul de centrare a canelurilor pentru butucul de cuplare a vitezei *I* şi a mersului înapoi, precum şi pentru butucul de cuplare a vitezei *II* şi a *III*-a, mai mic de 59,920 mm; lăţimea canelurilor pentru aceste butucuri mai mică de 3,950 mm; diametrul de centrare a canelurilor pentru butucul de cuplare a vitezei a *IV*-a şi a *V*-a mai mic de 38,960 mm; lăţimea canelurilor pentru acest butuc mai mică de 2,950 mm.

Defecte. Arborele secundar poate avea următoarele defecte (fig. 11.16) care pot fi remeidate prin recondiţionare: deteriorarea filetului *1* pentru piuliţa de fixare a flanşei arborelui secundar; uzura fusului *2* pentru rulmentul radial; uzura suprafeţei de lucru *3* a rolelor care sprijină roţile dinţate pentru viteza *I* şi viteza a *II*-a de pe arborele secundar; uzura suprafeţei exterioare *4* a bucşelor presate pe arborele secundar (pentru

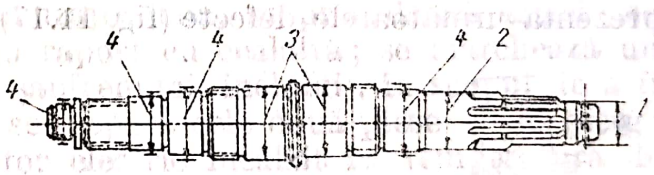


Fig. 11.16. Defectele arborelui secundar al schimbătorului de viteze AK5 — 35.

roata dinţată de mers înapoi, pentru roata dinţată viteza a *III*-a şi pentru roata dinţată viteza a *IV*-a).

Tehnologia de reparare. Repararea arborelui secundar se execută în felul următor:

1) *Deteriorarea filetului pentru piuliţa de fixare a flanşei* se stabileşte prin examinare vizuală şi măsurare cu calibru pentru filet M 32 × 1,5. Se recondiţionează prin încărcare cu sudură şi refiletare la dimensiunile nominale.

2) *Uzura fusului pentru rulmentul radial* se stabileşte prin măsurare cu micrometru de exterior sau cu calibru potcoavă la cota Ø 44,970 mm. Se recondiţionează prin rectificare cu 0,05 mm, urmată de metalizare (sau cromare la Ø 45,100 mm), după care se rectifică la cota nominală.

3) *Uzura suprafeţei de lucru a rolelor care sprijină roţile dinţate pentru viteza I şi viteza a II-a* se stabileşte prin măsurare cu micrometru de exterior sau cu calibru potcoavă la cota Ø 59,950 mm. Se recondiţionează prin

Scanned with OKEN Scanner

rectificare cu 0,05 mm, urmată de metalizare (sau cromare la Ø 60,100 mm) şi apoi rectificare la cota nominală.

4) *Uzura suprafeţei exterioare a bucşelor presate* se determină prin măsurare cu micrometru de exterior sau cu calibre potcoavă la cotele : Ø32,900, Ø59,930, Ø 59,940 şi Ø44,950 mm. Dacă bucşele uzate au diametrul exterior mai mic de Ø32,900, Ø 59,930, Ø 59,940 şi Ø 44, 950 mm, se înlocuiesc cu altele noi la cota nominală. Acest defect se poate elimina şi prin rectificarea suprafeţei exterioare a bucşelor la o cotă de reparaţie şi folosirea, la montaj, a unor ace şi roţi dinţate de dimensiuni corespunzătoare acelei trepte de reparaţie.

11.2.4. Repararea roţilor dinţate ale schimbătorului de viteze. Cu caracter de exemplu, în cele ce urmează, se va prezenta tehnologia sumară de recondiţionare a roţilor dinţate pentru vitezele a *II*-a, a *III*-*a* şi a *IV*-*a* de la schimbătorul de viteze AK5—35.

Material. Roţile dinţate pentru vitezele a *II*-*a*, *a III*-*a* şi a *IV*-a a schimbătorului de viteze AK5-35 sînt executate din oţel aliat de cementare 17 CrNiMo 6. După cementare, roţile dinţate se călesc, obţinîndu-se o duritate de 60—63 HRC.

Condiţii tehnice de reformare. Roţile dinţate se reformează în următoarele cazuri : fisuri sau rupturi ale roţii de orice natură sau poziţie ; ciupituri ale suprafeţei de lucru a dinţilor cînd depăşesc 25 % din suprafaţa dintelui sau cînd s-au produs la doi dinţi alăturaţi ; uzura în grosime a dinţilor peste valoarea maximă admisă (cota peste cinci dinţi mai mică de 70,20 mm — la roata dinţată pentru viteza a *II*-a ; cota peste patru dinţi mai mică de 55,10 mm — la roata dinţată pentru viteza a *III*-*a* ; cota peste patru dinţi mai mică de 44,50 mm — la roata dinţată pentru viteza a *IV*-*a*).

Defecte. Roţile dinţate ale schimbătorului de viteze AK5—35 pot prezenta următoarele defecte (fig. 11.17), care pot fi remediate prin recon-

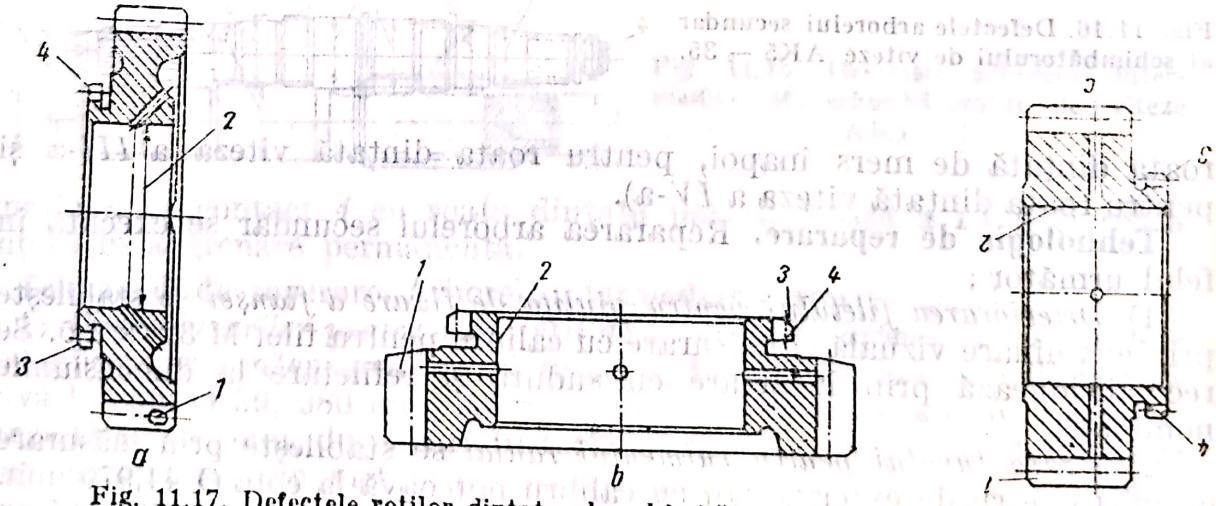


Fig. 11.17. Defectele roţilor dinţate ale schimbătorului de viteze AK5 — 35 :
a — roata dinţată pentru viteza a II-a ; *b* — roata dinţată pentru viteza a III-a ; *c* — roata dinţată pentru viteza a IV-a.

diţionare : ştirbiri ale dinţilor de angrenare *1* ; uzura locaşului *2* pentru arbore ; uzura la capete *3* a dinţilor de cuplare ; uzura în grosime *4* a dinţilor de cuplare.

Scanned with OKEN Scanner

Tehnologia de reparare. Roţile dinţate precizate mai sus se repară în felul următor:

1) *Ştirbiri ale dinţilor* se constată prin examinare vizuală. Se recondiţionează prin polizarea marginilor ştirbirilor.

2) *Uzura locaşului pentru arbore* se stabileşte prin măsurare cu micrometru de interior sau cu calibru tampon la cota: Ø 68,050 mm — la roţile dinţate pentru vitezele a *II*-a şi a *III*-a; Ø 49,040 mm — la roata dinţată pentru viteza a *IV*-a. Se recondiţionează prin metalizare şi rectificare la cota nominală; la montaj se vor folosi ace, arbore, bucşă pentru roata dinţată viteza a *III*-a şi bucşă pentru roata dinţată viteza a *IV*-a la dimensiuni nominale. Acest defect se poate remedia şi prin rectificare la treapta de reparaţie şi înlocuirea acelor iniţiale cu alte ace de diametru corespunzător şi cu bucşă la dimensiunea corespunzătoare treptei de reparaţie.

3) *Uzura la capete a dinţilor de cuplare* se stabileşte prin măsurare cu un şablon la cota : 5,800 mm — pentru roata dinţată viteza a *II*-a şi roata dinţată viteza a *III*-a; 5,500 mm— pentru roata dinţată viteza a *IV*-a. Se recondiţionează prin încărcare cu sudură şi ajustare prin polizare.

4) *Uzura în grosime a dinţilor de cuplare* se stabileşte prin măsurare cu un calibru special pentru dantură. Cota peste trei dinţi admisă fără reparaţie este de: 37,650 mm pentru roata dinţată viteza a *II*-a; 37,700 mm pentru roata dinţată viteza a *III*-a; 26,300 mm pentru roata dinţată viteza a *IV*-a. Se recondiţionează prin metoda înlocuirii unei părţi din piesă, în care caz, simultan, se remediază şi defectele 2) şi 3).

11.2.5. Asamblarea schimbătorului de viteze. În cele ce urmează, se prezintă procesul de asamblare a schimbătorului de viteze de la autoturismul Dacia 1300.

11.2.5.1. Montarea subansamblurilor

a) *Pregătirea sincronizatorului vitezelor I—II.* Butucul şi inelul sînt împerecheate. În cazul unui sincronizator nou, se procedează astfel: se marchează cele două piese una în raport cu cealaltă; se marchează un reper pe viteza a *II*-a (pe partea şanfrenului inelului), în scopul de a fi vizibil după montarea butucului; se separă cele două piese şi se şterg; se introduce butucul într-un cuptor electric încălzit la temperatura de 250°C; după ce s-a încălzit, se montează butucul pe arborele secundar.

b) *Pregătirea sincronizatorului vitezelor III—IV.* În cazul sincronizatorului nou, se procedează astfel: se marchează inelul şi butucul, unul în raport cu celălalt; se demontează sincronizatorul, se şterge şi se remontează la rece astfel: se aşază pe butuc cele trei pene, cele două arcuri şi inelul respectînd poziţia sa (gulerul inelului în partea opusă crestăturii butucului şi semnul în faţa celui al butucului, făcute la demontare).

c) *Montarea arborelui secundar* se face în felul următor: se montează pe pinonul de viteza *I* arcul sincronizatorului, astfel ca să acopere cele trei crestături; se aşază pe pinionul de atac (prevăzut cu rulmenţi): pinionul de viteza *I* cu inelul său şi rondele de oprire a pinionului de viteza *I*; se introduce o pană „falsă" într-o canelură a arborelui secundar pentru montarea pinioanelor (fig. 11.18); se montează butucul sincronizatorului (după ce a fost scos din cuptorul electric) pe pinionul de atac, respectînd poziţia sa; se presează butucul cu un dispozitiv de presare pînă ce vine în contact cu rondela opritoare (se va menţine dispozitivul de presare pînă

Scanned with OKEN Scanner

ce se răcește butucul) ; se scoate pana „falsă" și se montează inelul sincronizator ; se montează pinionul de viteza a *III*-a cu inelul său și rondela opritoare ; se montează pana de menținere a rondelelor opritoare a pinioanelor ; se montează, cu un dispozitiv de presare, sincronizatorul vitezelor *III—IV* pînă ce vine în contact cu rondela opritoare a pinionului de viteza a *III*-a ; se așază cele trei pene în fața celor trei crestături a inelului sincronizator ; se montează pinionul de viteza a *IV*-a cu inelul său, rondela de reglaj, rulmentul conic și axul kilometrajului ; se strînge arborele secundar într-o menghină, pe pinionul de viteza *I* ; se verifică jocul $J = 0{,}20$ mm, cuprins între inelul sincronizator al vitezei a *III*-a și periferia butucului, la fel și pentru inelul sincronizator al vitezei a *IV*-a (figura 11.19).

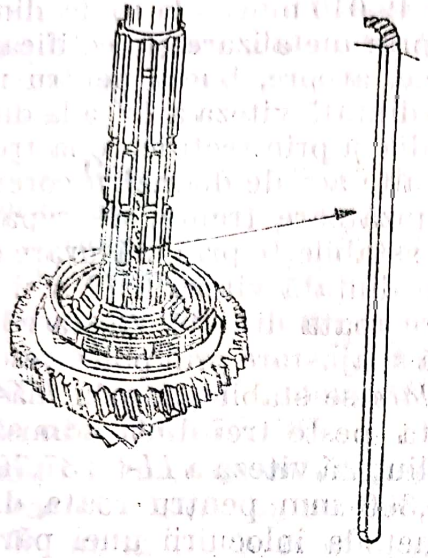


Fig. 11.18. Pană „falsă" pentru montarea pinioanelor pe arborele secundar, la autoturismul Dacia 1300.

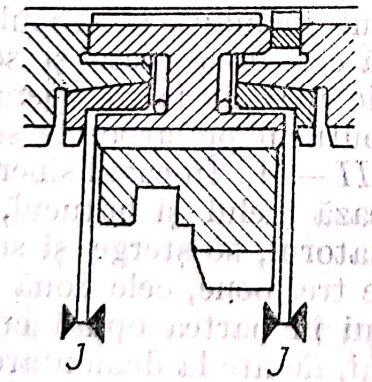


Fig. 11.19. Jocul *J* cuprins între inelul sincronizator și butuc la autoturismul Dacia 1300.

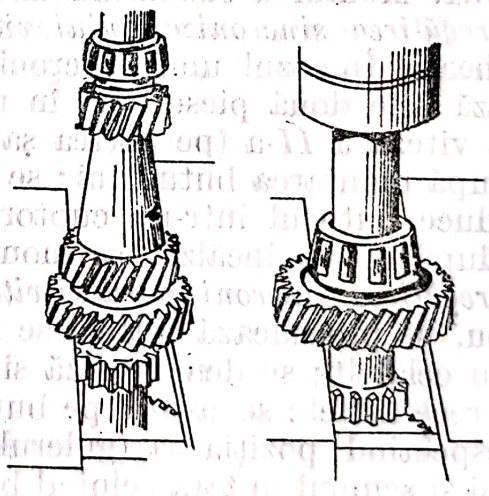


Fig. 11.20. Montarea la presă a celor doi rulmenți ai arborelui primar, la autoturismul Dacia 1300.

d) *Montarea arborelui primar*. Se montează, prin presare cu un dispozitiv special, cei doi rulmenți (fig. 11.20).

11.2.5.2. Montarea subansamblurilor în carcasa schimbătorului de viteze

a) *Reglarea jocului rulmenților arborelui primar* (fig. 11.21). Se montează pe arborele primar chiuvetele rulmenților *2* și *3*, precum și rondela de

Scanned with OKEN Scanner

reglare *1*, scoasă la demontare. Se montează arborele primar în semicarcasa dreapta, precum şi arborele secundar. Faţa *A* a pinionului de viteza a *III*-a a arborelui primar trebuie să se găsească retrasă în raport cu faţa *C* a pinionului de viteza a *III*-a de pe arborele secundar cu aceeaşi valoare ca faţa *B* a pinionului de viteza a *IV*-a a arborelui primar în raport cu

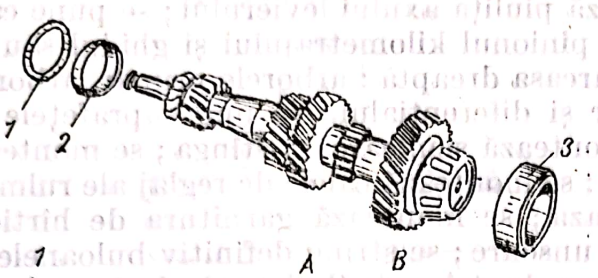


Fig. 11.21. Montarea rulmenţilor pe arborele primar şi poziţionarea în carcasa schimbătorului de viteze.

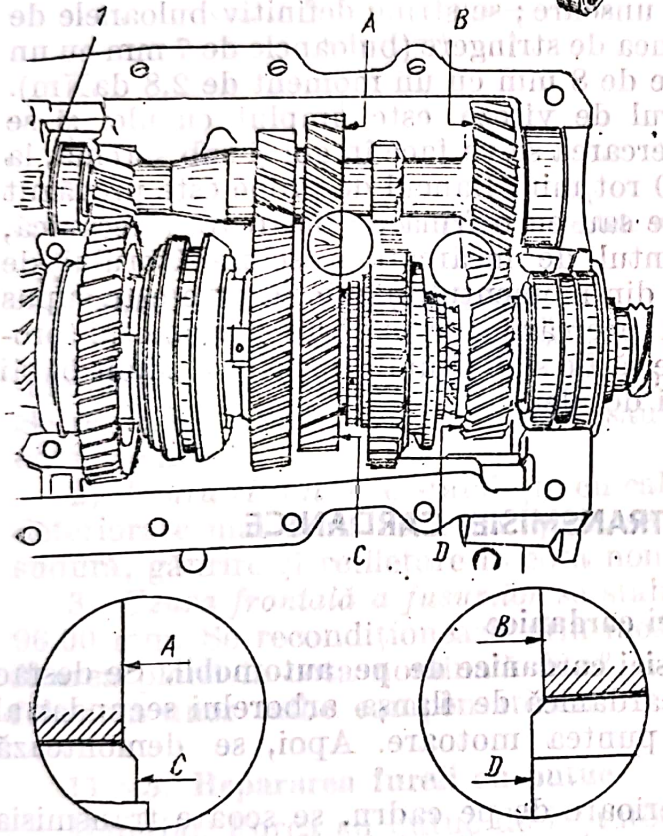
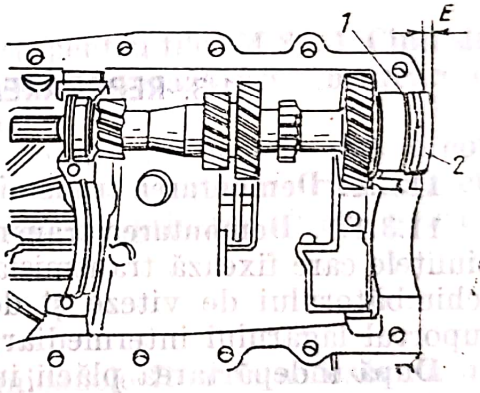


Fig. 11.22. Reglarea jocului lateral al arborelui primar la schimbătorul de viteze al autoturismului Dacia 1300.



faţa *D* a pinionului de viteza a *IV*-a a arborelui secundar. Această poziţie se obţine cu ajutorul rondelei *1*. Rondelele au grosimea de 2—4 mm (din 0,25 în 0,25 mm). După terminarea reglării, se demontează arborele secundar.

b) *Reglarea jocului lateral al arborelui primar* (fig. 11.22). Arborele primar fiind montat, se dispune semicarcasa stîngă fără a o fixa. Se montează calele de reglaj *1*, scoase la demontare, şi antretoaza *2*. Arborele trebuie să se rotească liber, fără joc, antretoaza depăşind carcasa (carterul) cu 0,20 mm (grosimea garniturii de hîrtie a carterului din spate).

Se aplică o riglă pe antretoază şi se verifică cota *E* cuprinsă între riglă şi carcasă cu ajutorul unui joc de cale. Calele au grosimea de 0,1 ; 0,2 ; 0,25 ; 0,5 şi 1,0 mm. După terminarea reglării, se scoate semicarcasa stînga şi arborele primar. Se asamblează arborele ambreiajului cu arborele primar, cu ajutorul manşonului şi al şaibei elastice.

Scanned with OKEN Scanner

c) *Montarea generală a schimbătorului de viteze.* Se montează următoarele ansambluri : mecanismul de comandă a vitezelor ; pinionul de mers înapoi şi carcasa (carterul) din spate.

La carterul din spate se fac următoarele operaţii : se montează ansamblul format din : levier basculant şi axul său, degetul şi axul de comandă ; se montează rondela şi se blochează piuliţa axului levierului ; se pune cauciucul de protecţie ; se montează pinionul kilometrajului şi ghidul său cu garnitura ; se montează în semicarcasa dreaptă : arborele primar, arborele secundar cu pintenul său opritor şi diferenţialul ; se ung suprafeţele de asamblare a semicarcaselor ; se montează semicarcasa stînga ; se montează buloanele de fixare a semicarcasei ; se montează calele de reglaj ale rulmenţilor arborelui primar şi antretoaza ; se montează garnitura de hîrtie a carcasei spate după ce s-a uns cu unsoare ; se strîng definitiv buloanele de fixare a semicarcaselor, după ordinea de strîngere (buloanele de 7 mm cu un moment de 2 daNm, iar buloanele de 8 mm cu un moment de 2,8 daNm).

După asamblare, schimbătorul de viteze este umplut cu ulei şi se încearcă la un banc de probe. Încercarea se va face în gol şi sub sarcină, la turaţii cuprinse între 1000 şi 2000 rot/min. Bancul de probe este prevăzut cu un motor electric de antrenare sau cu o frînă de încărcare (mecanică, hidraulică sau electrică). Momentul de încărcare a schimbătorului de viteze trebuie să fie de 60—75% din momentul maxim la care este supus schimbătorul de viteze. În timpul încercării se urmăreşte şi zgomotul (produs de roţile dinţate), care trebuie să fie slab şi uniform. Nu se admit bătăi sau zgomote anormale şi scurgeri de ulei.

11.3. REPARAREA TRANSMISIEI CARDANICE

11.3.1. Demontarea transmisiei cardanice

11.3.1.1. Demontarea transmisiei cardanice de pe automobil. Se desfac piuliţele care fixează transmisia cardanică de flanşa arborelui secundar al schimbătorului de viteze şi de puntea motoare. Apoi, se demontează suportul lagărului intermediar.

După îndepărtarea plăcii inferioare de pe cadru, se scoate transmisia cardanică. Se va avea grijă să nu se lovească arborele cardanic, întrucît se poate dezechilibra.

11.3.1.2. Dezasamblarea transmisiei cardanice cuprinde, în special următoarele : demontarea crucilor cardanice, depresarea rulmenţilor demontarea suportului lagărului intermediar.

*

În continuare, se prezintă succint procesul tehnologic de recondiţionare a reperelor reprezentative care intră în componenta transmisiei cardanice de la automobilele din familia Roman.

11.3.2. Repararea crucii cardanice

Material. Crucile cardanice ale autocmaioanelor din familia Roman se execută din oţel 21 MoMC 12. În urma tratamentului termic de cementare se obţine o duritate de 62± 3 HRC.

Scanned with OKEN Scanner

Condiții tehnice de reformare. Crucea cardanică se reformează dacă prezintă fisuri sau crăpături de orice natură, indiferent de poziție.

Defecte. Crucea cardanică poate prezenta următoarele defecte (figura 11.23) : uzura suprafeței de lucru *1* a fusurilor ; uzura filetului *2* ; uzura frontală *3* a fusurilor.

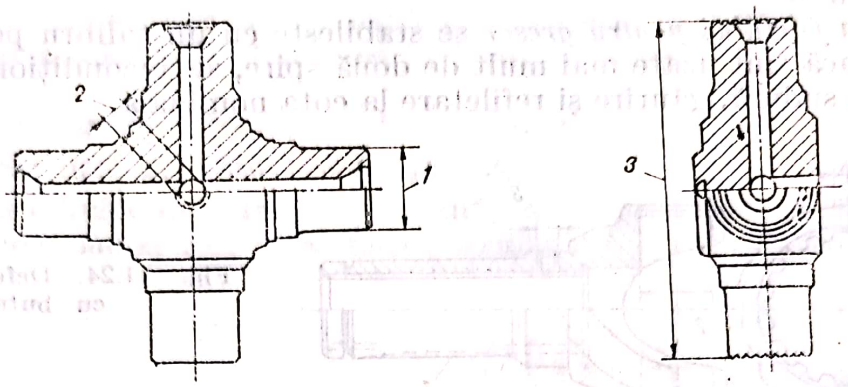


Fig. 11.23. Defectele crucii cardanice.

Tehnologia de recondiționare

1) *Uzura suprafeței de lucru a fusurilor* se stabilește prin măsurare cu micrometru de exterior sau cu calibru potcoavă la cota Ø 23,700 mm. Se recondiționează prin metalizare sau cromare urmată de rectificare la cota nominală.

2) *Uzura filetului* se stabilește cu calibru pentru filet M 8×1. Cînd sînt deteriorate mai mult de două spire, se recondiționează prin încărcare cu sudură, găurire și refiletare la cota nominală.

3) *Uzura frontală a fusurilor* se stabilește cu calibru potcoavă la cota 96,00 mm. Se recondiționează prin încărcare cu sudură electrică și rectificarea plană la cota nominală $96{,}8^{0}_{-0{,}054}$ mm, sau prin rectificare plană și folosirea unor șaibe compensatoare.

11.3.3. Repararea furcii cu butuc

Material. Furca cu butuc de la autocamioanele Roman se execută din oțel OLC 45, aplicîndu-se un tratament termic de îmbunătățire.

Condiții tehnice de reformare. Furca canelată se reformează în următoarele cazuri : fisuri sau rupturi de orice natură sau poziție ; diametrul găurii pentru rulment mai mare de Ø 40,00 mm ; grosimea canelurii mai mică de 5,100 mm ; diametrul de centrare a canelurilor mai mare de 60,000 mm.

Defecte. Furca cu butuc poate avea următoarele defecte (figura 11.24) : încovoierea țevii *1* ; uzura locașurilor *2* pentru rulmenții cardanici cu ace ; uzura filetului *3* pentru gresor ; uzura în grosime a canelurilor *4* ; uzura suprafeței *5* de centrare a canelurilor (uzura în înălțime a canelurilor).

Tehnologia de recondiționare

1) *Încovoierea țevii* se măsoară utilizînd un dispozitiv de centrare pe caneluri și pe locașurile rulmenților. Se recondiționează prin îndreptare cu o presă de 10 tf ; bătaia maximă admisă este de 0,15 mm.

Scanned with OKEN Scanner

2) *Uzura locaşurilor pentru rulmenţii cardanici cu ace* se stabileşte prin măsurare cu micrometru de interior sau cu calibru tampon la cota Ø 38,040 mm. Se repară prin alezarea locaşului rulmenţilor la cota de reparaţie Ø $38{,}1^{+0{,}025}_{0}$ mm. Inelul exterior al rulmentului cu ace (care se va folosi în acest caz) se va croma, iar apoi se va rectifica la cota de reparaţie Ø $38{,}1^{+0{,}042}_{+0{,}026}$ mm.

3) *Uzura filetului pentru gresor* se stabileşte cu un calibru pentru filet M 10×1. Dacă sînt uzate mai mult de două spire, se recondiţionează prin încărcare cu sudură, găurire şi refiletare la cota nominală.

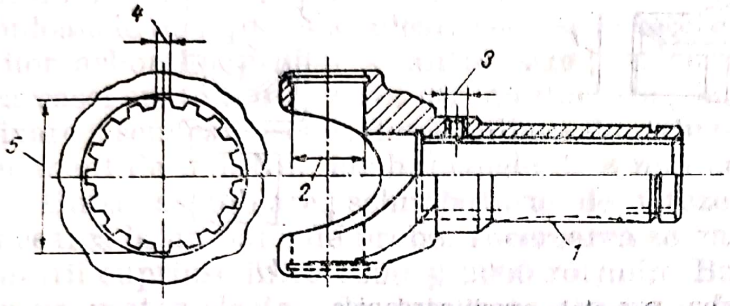


Fig. 11.24. Defectele furcii cu butuc.

4) *Uzura în grosime a canelurilor* se stabileşte prin măsurare cu o cală de verificare la cota 5,00 mm. Se recondiţionează prin broşarea canelurii la cota de reparaţie $5{,}1^{+0{,}047}_{+0{,}002}$ mm cu suprafaţa de centrare la Ø $60^{0}_{-0{,}030}$ mm. La montaj, se va folosi un fus (cap cardanic) majorat la cota de reparaţie $5{,}1^{-0{,}013}_{-0{,}043}$ mm pentru grosimea canelurii şi Ø $60^{-0{,}040}_{-0{,}065}$ mm pentru suprafaţa de centrare. Defectul s-ar putea înlătura şi aplicînd metoda de recondiţionare prin înlocuirea unei părţi din piesă.

5) *Uzura suprafeţei de centrare a canelurilor* se elimină prin aplicarea soluţiei de recondiţionare a uzurii în grosime a canelurilor precizată la punctul 4).

11.3.4. Repararea furcii cu flanşă

Material. Acelaşi ca la furca cu butuc.

Condiţii tehnice de reformare. Furca cu flanşă se reformează cînd prezintă fisuri sau rupturi, cînd diametrul găurii pentru rulment este mai mare de Ø40 mm şi cînd grosimea flanşei de prindere este mai mică de 7 mm.

Defectele reprezentative ale furcii cu flanşă sînt (figura 11.25) : uzura găurilor de prindere a flanşei *1* cu flanşa de pe arborele secundar al schimbătorului de viteze şi uzura locaşurilor *2* pentru rulmenţii cardanici cu ace.

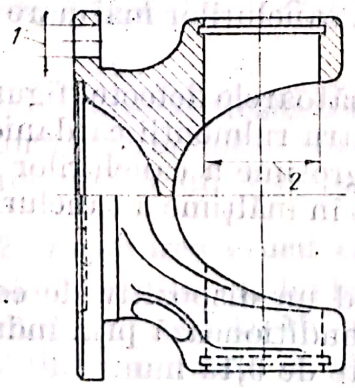


Fig. 11.25. Defectele furcii cu flanşă.

Tehnologia de recondiționare

1) *Uzura găurilor de prindere a flanșei* se stabilește prin măsurare cu șubler de interior sau cu calibru tampon la cota Ø 10,40 mm. Se repară prin încărcare cu sudură și găurire la cota nominală.

2) *Uzura locașurilor pentru rulmenți* se stabilește prin măsurare cu micrometru de interior sau cu calibru tampon la cota Ø 38, 040 mm. Se recondiționează în mod identic ca la furca cu butuc.

11.3.5. Repararea fusului axului cardanic

Material: oțel 41 VMoC 17 îmbunătățit.

Condiții tehnice de reformare: fisuri sau rupturi de orice natură sau poziție; încovoierea sau torsionarea axului; lățimea canelurii mai mică

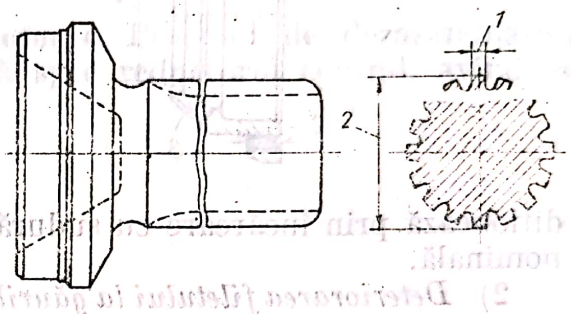


Fig. 11.26. Defectele fusului axului cardanic.

de 4,800 mm; diametrul suprafeței de centrare a canelurilor mai mic de 50,500 mm.

Defectele posibile ale fusului axului cardanic al autocamioanelor Roman (fig. 11.26) sînt: uzura în lățime *1* a canelurilor și uzura suprafeței de centrare *2* a canelurilor.

Tehnologia de recondiționare

1) *Uzura în lățime a canelurilor* se stabilește prin măsurare cu un șablon la cota de 4,80 mm.

2) *Uzura suprafeței de centrare a canelurilor* se constată prin măsurare cu micrometru de exterior sau cu calibru potcoavă la cota Ø 50,500 mm.

Ambele defecte se pot recondiționa conform celor precizate la repararea furcii cu butuc (defectele 4) și 5)).

11.3.6. Repararea axului intermediar. Axul intermediar al transmisiei cardanice de la autocamioanele Roman se execută din oțel 50 VC 11 tras la rece și îmbunătățit. Acest reper nu se recondiționează, ci se refolosește sau se reformează. Condițiile tehnice de reformare sînt următoarele: fisuri de orice natură sau poziție; știrbituri sau rupturi ale canelurilor; încovoierea sau torsionarea axului; lățimea canelurii mai mică de 6,700 mm; suprafața de centrare a canelurilor mai mică de Ø 41,690 mm.

11.3.7. Repararea carcasei lagărului pentru axul cardanic

Material: fontă cenușie Fc 20.

Condiții tehnice de reformare: fisuri mai mari de 15 mm sau mai mici de 15 mm, dar mai multe de trei și rupturi de orice natură sau poziție.

Defectele posibile ale carcasei lagărului pentru axul cardanic (figura 11.27) sînt următoarele: uzura locașului *1* pentru rulment; deteriorarea

Scanned with OKEN Scanner

filetului *2* la găurile de prindere a capacului ; deteriorarea filetului *3* pentru gresor ; fisuri reduse ale carcasei *4* ; uzura alezajului *5* pentru umărul inelului de etanşare.

Tehnologia de recondiţionare

1) *Uzura locaşului pentru rulment* se stabileşte prin măsurare cu micrometru de interior sau cu calibru tampon la cota Ø100,080 mm. Se recon-

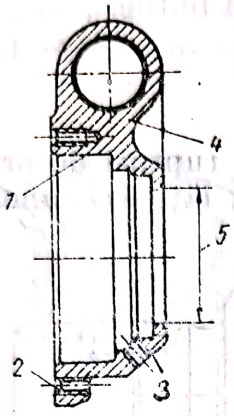


Fig. 11.27. Defectele carcasei lagărului pentru axul cardanic.

diţionează prin încărcare cu sudură (sau metalizare) şi prelucrare la cota nominală.

2) *Deteriorarea filetului la găurile de prindere a capacului* se constată cu calibru pentru filet M 8. Se recondiţionează prin refiletare la cota majorată M 10.

3) *Deteriorarea filetului pentru gresor* se constată cu calibru pentru filet M 8×1. Se recondiţionează prin încărcarea găurii cu sudură, găurire şi refiletare la cota nominală.

4) *Fisurarea carcasei* se constată vizual. Cînd lungimea fisurii este mai mică de 15 mm şi cînd numărul lor nu este mai mare de trei, se recondiţionează prin sudare şi ajustare.

5) *Uzura alezajului pentru umărul inelului de etaşare* se stabileşte prin măsurare cu micrometru de interior sau cu calibru tampon la cota Ø 64,500 mm. Se recondiţionează prin încărcare cu sudură şi prelucrare la dimensiunile nominale.

11.3.8. Asamblarea şi montarea transmisiei cardanice

11.3.8.1. **Asamblarea transmisiei cardanice** constă în montarea rulmenţilor pe crucile cardanice şi asamblarea acestora cu furcile cardanice. Arborele cardanic, după orice reparare, va fi supus unei echilibrări dinamice ; valoarea dezechilibrului trebuie să fie sub cea maximă prescrisă de constructor.

11.3.8.2. **Montarea transmisiei pe autocamion** se efectuează respectînd următoarele două condiţii extrem de importante pentru ca pinionul de atac să se rotească uniform : furcile articulaţiilor cardanice, care se montează pe arborele cardanic, să se afle în acelaşi plan ; unghiurile de înclinare, din faţă şi din spate, ale arborelui cardanic să fie egale.

Montarea pe automobil a transmisiei cardanice are loc în ordinea inversă a operaţiilor de la demontare.

Scanned with OKEN Scanner

11.4. REPARAREA PUNȚII MOTOARE

11.4.1. Demontarea punții motoare

11.4.1.1. Demontarea punții motoare de pe automobil

1) *Demontarea punții motoare de pe autocamion.* Se desface îmbinarea prin șuruburi și piulițe dintre transmisia cardanică și transmisia principală (reductorul central), se desface furtunul flexibil al instalației de frînare. Se fixează cadrul pe capre metalice, iar apoi se deșurubează piulițele bridelor arcurilor etc. După aceasta se îndepărtează puntea motoare de pe cadru și apoi se scot roțile.

2) *Demontarea punții motoare a autoturismului* Dacia 1300. La acest autoturism, puntea motoare fiind un grup comun cu schimbătorul de viteze, demontarea sa a fost prezentată la demontarea schimbătorului de viteze.

11.4.1.2. Dezasamblarea punții motoare. Procesul de dezasamblare a punții motoare începe dinspre roată spre reductorul central, avîndu-se

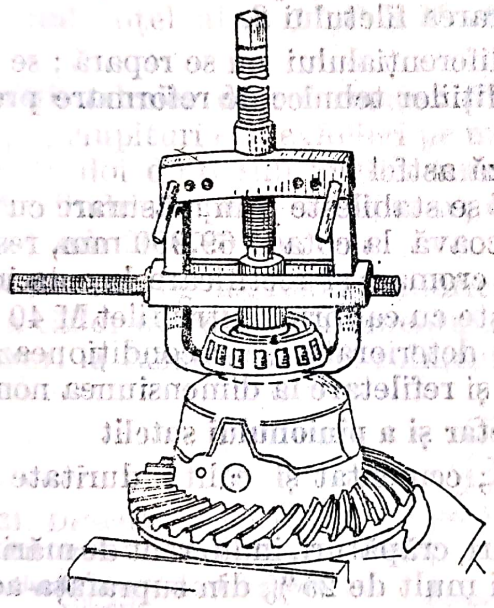


Fig. 11.28. Extragerea rulmenților diferențialului la autoturismul Dacia 1300.

în vedere succesiunea logică a operațiilor și particularitățile cinematice și constructive ale fiecărui tip de automobil.

11.4.1.3. Demontarea subansamblurilor punții motoare în piese componente are loc în ordinea inversă a montării lor. La extragerea rulmenților (fig. 11.28), se vor utiliza dispozitive speciale (piese extractoare) realizate diferențiat pentru fiecare tip de automobil.

*

Unele tipuri de automobile din familia Roman sînt echipate cu puntea spate H 1045, care este o punte motoare cu reductoare laterale. Spre exemplificare, în continuare, se prezintă sumar procesul tehnologic de recondiționare a unor repere reprezentative ale punții motoare H 1045.

11.4.2. Repararea pinionului de atac și a coroanei diferențialului

Material. La puntea motoare H 1045, pinionul de atac și coroana diferențialului sînt confecționate din oțel aliat 17 CrNiMo 6. Prin aplicarea

Scanned with OKEN Scanner

unui tratament termic de cementare şi călire, se obţine o duritate de 60 — — 63 HRC.

Condiţii tehnice de reformare : fisuri sau crăpături indiferent de lungime sau poziţie ; ştirbirea suprafeţei de lucru a dinţilor ; uzura dinţilor în grosime, cînd jocul lateral cu piesa conjugată este mai mare de 0,7 mm ; uzura în grosime a canelurilor pinionului de atac (cînd cota peste cinci dinţi este mai mică de 27,200 mm) ; uzura alezajului coroanei diferenţialului (alezajul pentru carcasa diferenţialului peste Ø 102,200 mm).

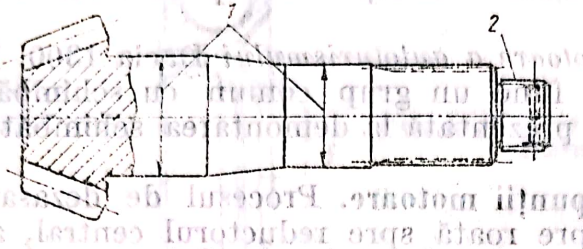


Fig. 11.29. Defectele pinionului de atac.

Defectele reparabile ale pinionului de atac (figura 11.29) sînt : uzura fusurilor *1* pentru rulmenţi şi deteriorarea filetului *2*.

Tehnologia de reparare. Coroana diferenţialului nu se repară ; se refoloseşte sau se reformează conform condiţiilor tehnice de reformare precizate mai sus.

Pinionul de atac se recondiţionează astfel :

1) *Uzura fusurilor pentru rulmenţi* se stabileşte prin măsurare cu micrometru de exterior sau cu calibru potcoavă la cota Ø 69,990 mm, respectiv Ø 59,970 mm. Se recondiţionează prin cromare şi rectificare la cota iniţială.

2) *Deteriorarea filetului* se stabileşte cu calibru pentru filet M 40 × 1,5. Dacă sînt mai mult de două spire deteriorate, se recondiţionează prin încărcare cu sudură sub strat de flux şi refiletare la dimensiunea nominală.

11.4.3. Repararea pinionului planetar şi a pinionului satelit

Material : oţel aliat 17 CrNiMo 6 ; cementat şi călit ; duritate : 60— —63 HRC

Condiţii tehnice de reformare : fisuri, crăpături, indiferent de mărime sau poziţie ; ciupituri sau exfolieri pe mai mult de 25 % din suprafaţa activă a

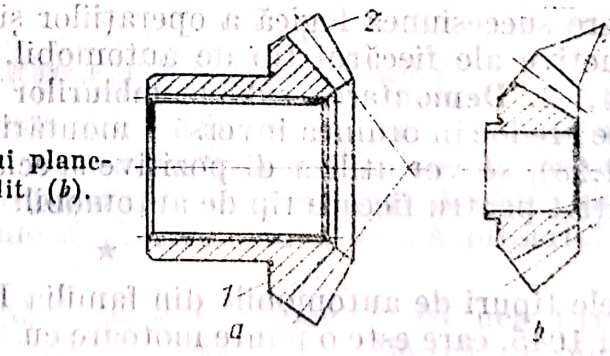


Fig. 11.30. Defectele pinionului planetar (*a*) şi ale pinionului satelit (*b*).

dinţilor ; ruperea unui dinte ; lăţimea golului canelurii, peste 3,50 mm la pinionul planetar ; uzura în grosime a dinţilor peste valoarea admisă.

Defecte. Defectele reparabile ale pinionului planetar sînt : (fig. 11.30, *a*) : rizuri inelare pe suprafaţa de reazem *1* şi ciupituri prin rupturi ale dinţilor la capete *2*. Pinionul satelit se repară în următoarele cazuri (fig. 11.30, *b*) :

Scanned with OKEN Scanner

uzura alezajului *1* pentru fusul crucii satelit; ciupituri şi mici rupturi la capetele dinţilor *2*.

Tehnologia de reparare. *Repararea pinioanelor planatare* se face astfel;

1) *Rizurile inelare de pe suprafaţa de reazem a pinionului* se elimină prin rectificare pe o adîncime de maim 0,2 mm;

2) *Ciupiturile prin rupturi ale dinţilor la capete* se elimină prin polizarea fină a marginilor rupturilor mici, respectînd nivelul materialului de bază.

Pinionul satelit se recondiţionează în felul următor:

1) *Uzura alezajului pentru fusul crucii* se înlătură prin cromare dură, urmată de rectificare la cota nominală Ø $27{,}1^{+0{,}043}_{+0{,}010}$ mm, sau prin rectificare la cota treptei de reparaţie Ø$27{,}4^{+0{,}043}_{0{,}010}$ mm şi folosirea crucii satelit cu fusuri majorate corespunzător;

2) *Ciupiturile şi micile rupturi ale dinţilor la capete* se elimină prin polizarea fină a marginilor rupturii, respectînd nivelul materialului de bază.

11.4.4. Repararea roţii dinţate cilindrice şi a pinionului cilindric (reductorul lateral)

Material: oţel aliat 17 CrNiMo 6; cementat şi călit, duritate 60—63 HRC.

Condiţii tehnice de reformare: fisuri şi rupturi indiferent de natură şi poziţie; ciupituri sau exfolieri pe mai mult de 25% din suprafaţa activă; cota peste doi dinţi sub 29,675 mm; lăţimea golului canelurilor (la roata dinţată cilindrică) peste 4,100 mm; cota peste patru caneluri (la pinionul cilindric) sub 20,876 mm.

Defecte. De regulă, roata cilindrică (fig. 19.31, *a*) prezintă uzură în diametru a căilor de rulare a rulmentului *1*. Pinionul cilindric (19.31, *b*) poate avea uzuri la fusurile pentru rulment *1*.

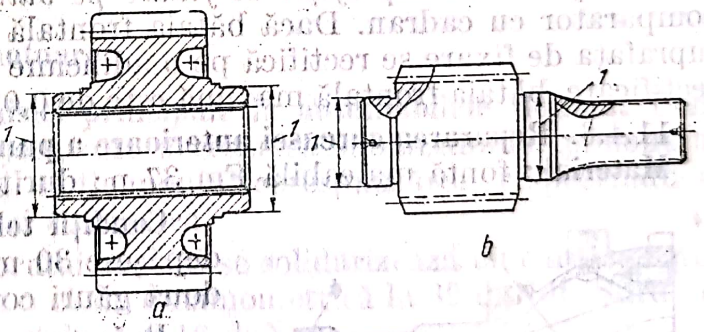


Fig. 11.31. Defectele pinioanelor reductorului lateral:
a — roată dinţată cilindrică; *b* — pinion cilindric.

Tehnologia de reparare

1) *Uzura în diametru a căilor de rulare* a rulmentului din roata dinţată cilindrică se recondiţionează prin cromare şi rectificare la cota nominală Ø $83{,}5^{-0{,}025}_{-0{,}050}$ mm.

2) *Uzura fusurilor pentru rulmenţi* la pinionul cilindric se recondiţionează prin cromare urmată de rectificare la cota nominală Ø $60^{+0{,}015}_{+0{,}002}$ mm.

11.4.5. Repararea arborelui planetar şi a arborelui punte spate

Material: oţel 50 Cr V 4, îmbunătăţit; duritate : 371—415 HB.

Condiţii tehnice de reformare: fisuri sau rupturi indiferent de mărime sau poziţie; torsionarea arborelui; grosimea canelurii (la arborele planetar)

Scanned with OKEN Scanner

mai mică de 3,200 mm, respectiv 2,850 mm ; cota peste cinci caneluri sub 27,750 mm (la arborele punții din spate).

Defecte. La arborele planetar, defectul care se remediază este îndoirea arborelui (notat cu *1* în figura 11.32, *a*). Arborele punții din spate (figura 11.32, *b*) prezintă două defecte care se pot remedia : uzura sau deteriorarea găurilor Ø 15 mm și a găurilor filetate M 18 × 1,5 (notat cu *1*) și deformarea suprafeței de fixare pe butucul roții (notat cu *2*).

Tehnologia de reparare. *Îndoirea arborelui planetar* se elimină prin îndepărtare cu o piesă hidraulică. La prinderea între vîrfuri bătaia pe lungimea canelurilor maximum 0,1 mm, în rest maximum 0,3 mm.

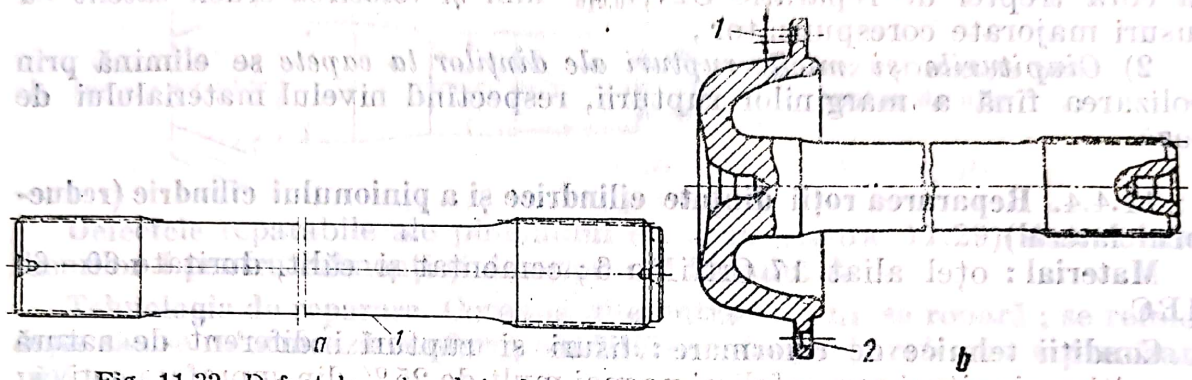


Fig. 11.32. Defectele arborelui planetar (*a*) și ale arborelui punții spate (*b*).

Arborele punții din spate se repară astfel :

1) *Uzura sau deteriorarea găurilor Ø15 mm și a găurilor filetate M18 × 1,5* se recondiționează prin : încărcare cu sudură a tuturor găurilor, strunjire pentru uniformizare și găurire pe dispozitiv la cota nominală ; acolo unde este cazul se efectuează și filetarea găurilor.

2) *Deformarea suprafeței de fixare pe butucul roții* se măsoară cu un comparator cu cadran. Dacă bătaia frontală este mai mare de 0,1 mm, suprafața de fixare se rectifică pe o adîncime de maximum 0,5 mm. După rectificare, bătaia frontală maximă este de 0,02 mm.

11.4.6. Repararea carcasei anterioare a punții spate

Material : fontă maleabilă Fm 37 n ; duritate : 150 HB.

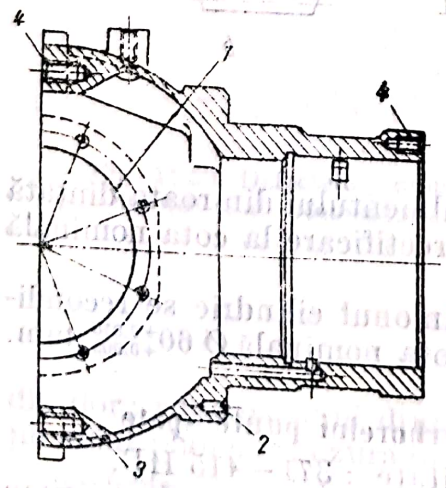


Fig. 11.33. Defectele carcasei anterioare a punții spate H 1045.

Condiții tehnice de reformare : fisuri ce depășesc 30 mm lungime sau traversează două găuri consecutive de prindere.

Defecte : Carcasa anterioară a punții spate H 1045 poate prezenta următoarele defecte (fig. 11.33) : uzura în diametru a locașelor *1* pentru rulmenți ; uzura găurii *2* pentru știftul de centrare ; crăpături, fisuri mai mici de 30 mm sau care nu traversează două găuri alăturate *3* ; deteriorarea filetului găurilor filetate *4*.

Tehnologia de reparare

1) *Uzura locașelor pentru rulmenți* se stabilește prin măsurare cu calibru tampon la cota Ø 150,040 mm. Se recondiționea-

ză prin alezare la Ø $150{,}1^{+0{,}018}_{0{,}007}$ mm (alezarea se face împreună cu carcasa posterioară); la montaj se vor folosi rulmenți cu inelul exterior majorat (prin cromare) la Ø $150{,}1^{0}_{-0{,}025}$ mm.

2) *Uzura găurii pentru știftul de centrare* se remediază prin majorarea găurii la Ø $10{,}1^{+0{,}015}_{0}$ mm și folosirea unui știft majorat.

3) *Crăpăturile și fisurile mici* se stabilesc prin probarea etanșeității cu ulei. Se recondiționează prin sudare electrică.

4) *Filetele deteriorate* se recondiționează prin majorarea filetului la M 14, respectiv la M 18 × 1,5.

11.4.7. **Montarea subansamblurilor punții motoare.** Fiecare subansamblu se montează în ordinea inversă demontării. De exemplu, la autoturismul Dacia 1300, ordinea de montare a pieselor în carcasa diferențialului este următoarea: șaiba de bachelită, cu canalul de ungere lîngă pinionul planetar; se folosește o șaibă cu grosimea de 1,96—2,00 mm (șaiba cu grosimea de 2,03 —2,07 mm se va folosi numai în cazul în care jocul de angrenare dintre pinionul planetar și pinioanele satelite este prea mare); se încălzește în ulei, unul din pinioanele planetare; pinioanele satelite cu șaibele lor (crestătura de imobilizare în gaura carcasei diferențialului); se montează axul sateliților (se face să coincidă gaura axului cu gaura carcasei diferențialului); se așază știfturile elastice; se împing cu 5 mm în interiorul carcasei diferențialului cu ajutorul unei broșe; se încălzește al doilea pinion planetar în ulei și se introduce în coroana diferențialului; se asamblează coroana pe caseta diferențialului cu două șuruburi noi, fără a le strînge; se strîng șuruburile cu ajutorul unei chei dinamometrice cu un moment de 9—11 daNm; se verifică, un pinion planetar fiind blocat, momentul necesar pentru rotirea celuilalt pinion planetar, care trebuie să fie de 1 daNm; se montează rulmenții cu dispozitivul de presare.

11.4.8. **Reglarea punții motoare**

11.4.8.1. **Reglarea transmisiei principale la automobilele Roman.** Pentru a se putea executa reglajele, este necesar ca subansamblul pinionului de atac al reductorului central să fie montat corespunzător, respectîndu-se grosimea inelelor distanțiere și strîngerea.

Coroana dințată a reductorului central se solidarizează cu carcasa sateliților prin șuruburi strînse cu o cheie dinamometrică la 39 daNm. Șuruburile carcasei diferențialului se strîng cu 16 daNm.

Reglarea poziției pinionului de atac se face astfel: carcasa diferențialului se fixează pe un suport; se aduce un șablon metalic, se așază în locașele rulmenților (șablonul este calibrat și diferă de la un tip de punte la altul); se reglează poziția pinionului de atac în suportul său, astfel încît distanța dintre șablon și partea frontală a pinionului să fie de 210 mm; reglarea se face cu ajutorul unor inele distanțiere, de grosimi diferite.

Se aduce apoi carcasa diferențialului la care se găsește montată coroana, apoi se montează rulmenții. În această poziție se fac următoarele verificări: jocul între pinion și coroana cu ajutorul unui comparator de exterior (jocul normal trebuie să fie de 0,14—0,17 mm); poziția angrenării (pata de contact) (pentru executarea acestei operații se colorează trei dinți ai coroane

cu vopsea de tuşare, se învîrte cu o rotaţie completă flanşa de antrenare a pinionului de atac înainte şi înapoi, fixînd în acelaşi timp coroana; petele de contact pe dinţii *A* şi *B* ai coroanei şi ai pinionului trebuie să fie pe cît posibil ca în figura 11.34, *a* şi *b*).

Dacă petele se produc ca în figura 11.34, *c* atunci trebuie deplasat pinionul de atac în direcţia *C* şi coroana în direcţia *D*, pînă se obţine pata

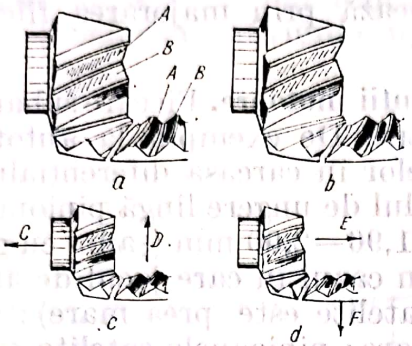


Fig. 11.34. Verificarea poziţiei angrenării pinion de atac — coroana diferenţialului.

de contact corectă. Dacă petele se produc ca în figura 11.34, *d*, se vor deplasa pinionul în direcţia *E* şi coroana în direcţia *F*, pînă se va obţine pata de contact corectată.

Corectarea poziţiei pinionului şi coroanei dinţate se face prin inelele distanţiere de diferite grosimi.

11.4.8.2. Reglarea grupului schimbător de viteze-diferenţial la autoturismul Dacia 1300

1) *Reglarea „distanţei conice"* (figura 11.35) se face cu ajutorul mandrinei *1* (ca ax al coroanei diferenţialului) şi a calei *2* care se sprijină pe faţa pinionului de atac (înălţimea calei *H* este de 48,5 mm). Raza *C* a axului

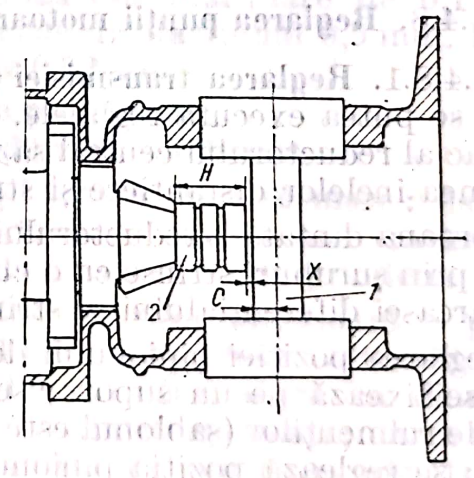


Fig. 11.35. Reglarea „distanţei conice" la autoturismul Dacia 1300.

mandrinei este de 10 mm, iar cota *X* măsurată între cală şi axul mandrinei trebuie să fie de 0,5 mm.

2) *Reglarea rulmenţilor diferenţialului* (figura 11.36) se face fără joc (în cazul refolosirii rulmenţilor) sau cu strîngere (în cazul rulmenţilor noi). Reglajul se obţine înşurubînd piuliţele *1* şi *2*. În cazul rulmenţilor reutilizaţi, se înşurubează ceva mai puţin piuliţa *1*; în cazul rulmenţilor noi, această piuliţă se înşurubează mai mult.

Scanned with OKEN Scanner

Verificarea strîngerii rulmenților se face cu ajutorul unei sfori înfășurate în jurul carcasei diferențialului de care se trage cu un dinamometru (fig. 11.37); diferențialul trebuie să se rotească cu un moment de 1—3 daNm.

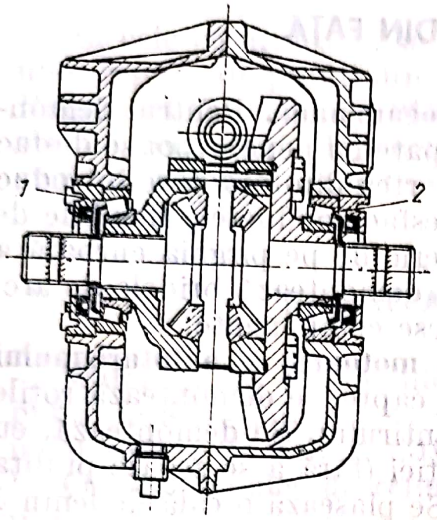


Fig. 11.36. Reglarea rulmenților diferențialului autoturismului Dacia 1300.

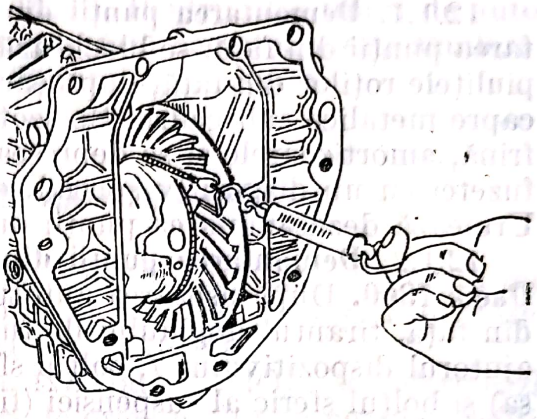


Fig. 11.37. Verificarea angrenării grupului conic la autoturismul Dacia 1300.

3) *Reglarea jocului angrenării grupului conic.* Acest reglaj se efectuează pe carterul asamblat, însă fără carterul ambreiajului. Jocul angrenării se verifică cu mîna. Dacă este prea mare, se deșurubează piulița *1* și se înșurubează piulița *2* (vezi fig. 11.36), aceasta pentru a se obține un joc redus, înainte de a controla cu comparatorul cu cadran (fig. 11.38).

Comparatorul se așază pe carter și se atinge perpendicular pe flancul unui dinte al coroanei diferențialului, cît mai aproape posibil de diametrul

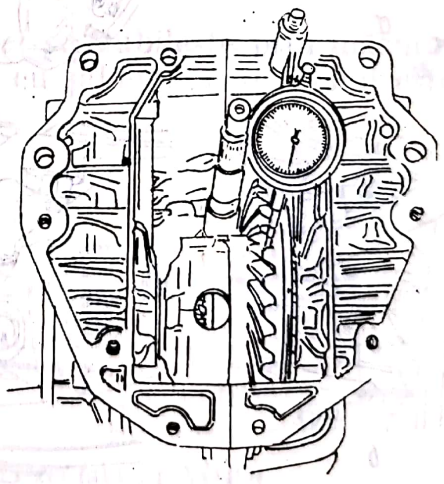


Fig. 11.38. Controlul jocului grupului conic cu comparatorul cu cadran la autoturismul Dacia 1300.

exterior. Mișcînd de coroană, jocul măsurat trebuie să fie de 0,12—0,25 mm; dacă nu se obțin aceste valori, se manevrează piulițele *1* și *2*, după caz.

11.4.9. Montarea punții motoare. Montarea punții motoare constă în montarea subansamblurilor în carcasa (carterul) punții motoare, verificarea și reglarea angrenării pinioanelor, montarea frînei, montarea și reglarea rulmenților butucilor roților, montarea semiarborilor planetari.

Capitolul 12

REPARAREA PUNȚII DIN FAȚĂ

12.1. DEMONTAREA PUNȚII DIN FAȚĂ

12.1.1. **Demontarea punții din față la autocamioane.** Pentru demontarea punții din față, se blochează roțile din spate cu pene. Apoi se desfac piulițele roților din față, după care se ridică partea din față și se introduc capre metalice sub cadru. Se scot roțile, se desfac conductele flexibile de frînă, amortizoarele și se depresează bolțul sferic de pe pîrghia curbată a fuzetei cu un dispozitiv special, după care se demontează bridele de arc. Urmează dezasamblarea punții din față în piese componente.

12.1.2. **Demontarea punții din față (punte motoare) a autoturismului Dacia 1300.** După așezarea autoturismului pe capre, se demontează roțile din față, tirantul unghiului de fugă și bara antiruliu. Se demontează, cu ajutorul dispozitivului *1*, bolțul sferic al direcției (fără a se scoate piulița sa) și bolțul sferic al suspensiei (fig. 12.1, *a*). Se plasează o cală de lemn *3*

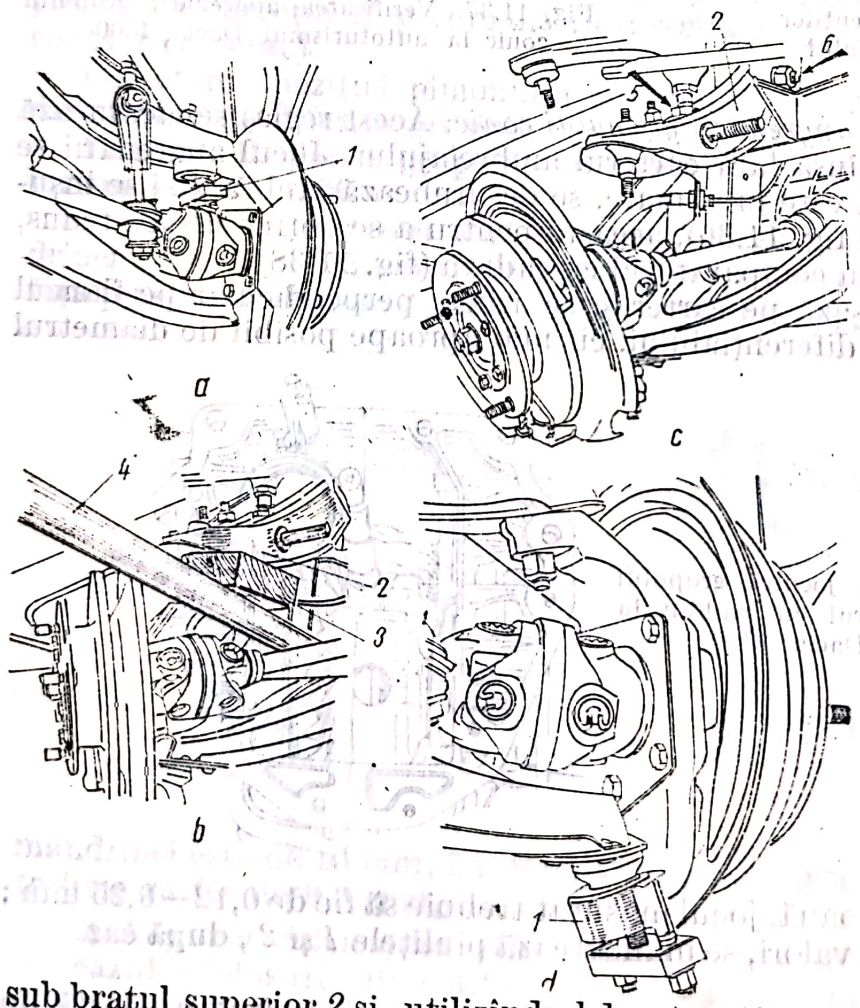


Fig. 12.1. Demontarea punții din față a autoturismului Dacia 1300.

sub brațul superior *2* și, utilizîndu-l drept sprijin, cu un levier, pe lonjeronul inferior *4* și pe cală, se scoate bolțul sferic superior (fig. 12.1, *b*) . Se scoate piulița bolțului sferic al direcției, după care acesta se scoate. Se leagă fuzeta de cadru, folosind un cîrlig pentru a se evita ieșirea transmisiei. Se scoate

Scanned with OKEN Scanner

axul braţului superior *6* şi se deblochează contrapiuliţa *5* de la baza amortizorului, după care se scoate braţul superior *2* (fig. 12. 1, *c*). Braţul inferior se demontează tot cu ajutorul dispozitivului *1* (fig. 12. 1, *d*).

★

În cele ce urmează, se prezintă tehnologia sumară de recondiţionare a unor repere ale punţii din faţă (axa faţă tip VO4OL) de la autocamioanele Roman 8135, Roman 12135 şi Roman 12215. Pentru alte tipuri de automobile, tehnologia de recondiţionare a punţii faţă nemotoare este similară; evident, valorile concrete diferă pentru fiecare caz în parte.

12.2. REPARAREA BAREI AXEI DIN FAŢĂ

Material. La automobilele din familia Roman, bara axei din faţă (osia punţii faţă nemotoare) se execută din oţel 41 MoC 11. Se aplică un tratament termic de îmbunătăţire; duritatea 240—270 HB.

Condiţii tehnice de reformare. Bara axei faţă VO4OL se reformează în următoarele cazuri: fisuri sau rupturi de orice natură şi poziţie; înălţimea bosajului pentru pivot sub 71,00 mm; grosimea suportului pentru arc sub 12 mm; încovoieri sau deformări ce nu pot fi remediate prin îndreptare la rece.

Defecte. Bara axei din faţă se poate repara cînd prezintă următoarele defecte (fig. 12.2): încovoierea sau deformarea *1* care poate fi remediată prin îndreptare; uzura locaşului *2* pentru pivotul fuzetei; uzura în înălţime a bosajului *3* pentru pivotul fuzetei; uzura suprafeţei *4* de fixare a arcului; uzura locaşelor *5* pentru bridele arcurilor; uzura locaşului centrului bulon *6* pentru arc.

Tehnologia de recondiţionare. Repararea barei axei din faţă se efectuează după cum urmează:

1) *Încovoierea sau deformarea barei* se stabileşte prin măsurare cu un dispozitiv pentru verificare prevăzut cu şablon. Atunci cînd este posibil,

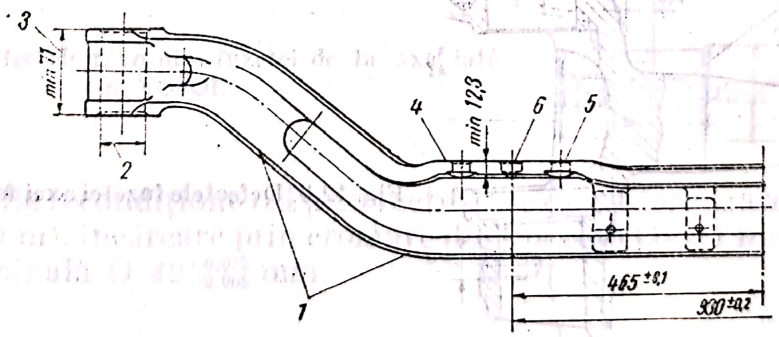


Fig. 12.2. Defectele barei axei faţă tip VO4OL.

recondiţionează prin îndreptare la rece, folosind un dispozitiv de prindere şi o presă hidraulică. După îndreptare, se impune ca unghiul de înclinare transversală a locaşului pivotului să fie de 1°30′, iar distanţa între axele pivoţilor să fie de 1715 ± 3 mm.

2) *Uzura locaşului pentru pivotul fuzetei* se determină prin măsurare cu micrometru, cu comparator de interior sau cu calibru tampon la cota

Scanned with OKEN Scanner

Ø 42,000 mm. Se recondiționează prin alezare la cota Ø $45^{+0,025}_{+0,030}$ mm, presarea unei bucșe cu diametrul exterior Ø $45^{+0,047}_{+0,030}$ mm și diametrul interior Ø 41,950 mm, după care se prelucrează la cota nominală Ø $42^{-0,008}_{-0,033}$ mm, prin broșare.

3) *Uzura în înălțime a bosajului pentru pivotul fuzetei* se stabilește prin măsurare cu șubler sau cu calibru potcoavă la cota 72,5 mm. Se recondiționează prin prelucrare la curat, respectînd cota de minim 71 mm; la montaj, se vor folosi șaibe corespunzătoare.

4) *Uzura suprafeței de fixare a arcului* se constată prin examinare vizuală și utilizînd un șablon la cota 13 mm. Se recondiționează prin prelucrare la curat, respectînd grosimea suportului pentru arc de minim 12 mm.

5) *Uzura locașelor pentru bridele arcurilor* se stabilește prin măsurare cu un calibru tampon la cota Ø 17,750 mm. Se recondiționează prin încărcare cu sudură și regăurire la cota nominală Ø 17 mm.

6) *Uzura locașului centrului bulon pentru arc* se stabilește prin măsurare cu șubler sau cu calibru tampon la cota Ø 20,5 mm. Se recondiționează prin încărcare cu sudură și regăurire la cota nominală Ø $20^{+0,13}_{0}$ mm, respectînd cota de 930 ± 0,200 mm.

12.3. REPARAREA FUZETEI

Material. Același ca la bara axei din față.

Condiții tehnice de reformare. Fuzeta axei față tip VO4OL se reformează în următoarele cazuri: fisuri sau rupturi de orice natură sau poziție (se va efectua un control feroflux); unghiul de înclinare al pivotului diferit de cel prescris de constructor (3° — măsurat cu un dispozitiv de verificare); alte deformații ale fuzetei.

Defecte. Fuzeta axei față tip VO4OL se recondiționează pentru următoarele defecte (fig. 12.3): uzura fusurilor *1* pentru rulmenți; uzura filetului *2* (M 33 × 1,5); uzura găurilor filetate *3* (M 14 × 1,5).

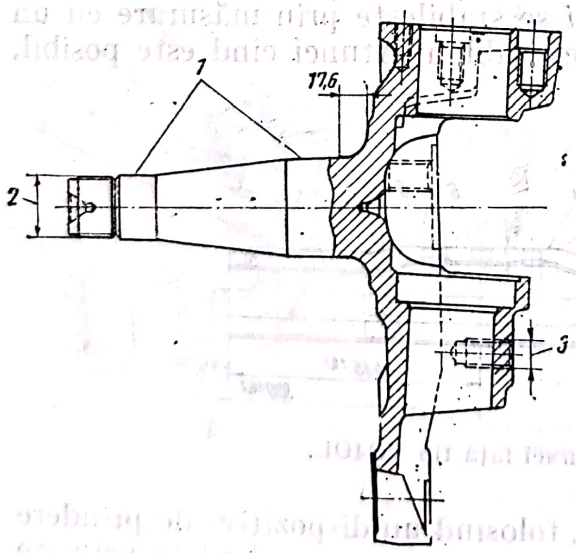


Fig. 12.3. Defectele fuzetei axei față tip VO4OL.

Tehnologia de recondiționare

1) *Uzura fusurilor pentru rulmenți* se stabilește prin măsurare cu micrometru de exterior sau cu calibru potcoavă la cotele Ø 34,950 mm și Ø 54,950 mm. Se recondiționează prin cromare dură sau metalizare cu

sîrmă şi rectificare la cota nominală Ø $35_{-0,016}^{0}$ mm, respectiv Ø $55_{-0,007}^{+0,012}$ mm.

2) *Uzura filetului* M 33 × 1,5 se constată prin examinare vizuală şi cu calibru filet M 33 × 1,5. Se recondiţionează prin rectificarea filetului. În cazul în care nu mai este posibilă rectificarea, se rebutează.

3) *Uzura găurilor filetate* M 14 × 1,5 se constată prin măsurare cu calibru pentru filete. Dacă sînt mai mult de două spire deteriorate, se majorează filetul la cota imediat următoare.

12.4. REPARAREA PIVOTULUI FUZETEI

Material. Pivotul fuzetei de la axa faţă tip VO4OL (axă care echipează unele tipuri de automobile Roman) se confecţionează din oţel 18 MC 10. Se aplică un tratament termic de cementare; duritatea 60—63 HRC.

Condiţii tehnice de reformare: fisuri de orice natură şi poziţie; suprafeţele de contact cu bucşele fuzetei sub cotele minime (Ø 41,7 mm, respectiv Ø 39,7 mm).

Defectele pivotului fuzetei care conduc la recondiţionare sînt (fig. 12.4): uzura suprafeţelor *1* în contact cu bucşele fuzetei şi uzura suprafeţei *2* în contact cu bara axei din faţă.

Tehnologia de recondiţionare

1) *Uzura suprafeţelor în contact cu bucşele fuzetei* se apreciază prin măsurare cu micrometru de exterior sau cu calibru potcoavă la cotele Ø 41,7 mm, respectiv Ø 39,7 mm. Se recondiţionează prin rectificare de uniformizare (fără a coborî sub Ø 41,5 mm, respectiv Ø 39,5 mm), încărcare prin cromare dură la cotele Ø 42,1 mm, respectiv Ø 40,1 mm, şi rectificare la cotele nominale (Ø $42_{+0,009}^{+0,025}$ mm, respectiv Ø $40_{-0,050}^{-0,025}$ mm).

2) *Uzura suprafeţei în contact cu bara axei din faţă* se stabileşte prin măsurare cu micrometru de exterior sau cu calibru potcoavă la cota

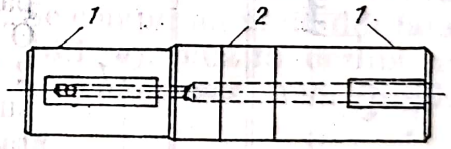


Fig. 12.4. Defectele pivotului fuzetei de la axa faţă tip VO4OL.

Ø 41,7 mm. Se recondiţionează prin rectificare de uniformizare (fără a coborî sub Ø 41,5 mm), încărcare prin cromare dură la cota Ø 42,1 mm şi rectificare la cota nominală Ø $42_{+0,009}^{+0,025}$ mm.

12.5. REPARAREA BUTUCULUI ROŢII FAŢĂ

Material: oţel OL 52 2K.

Condiţii tehnice de reformare. Butucul roţii se reformează cînd prezintă fisuri sau crăpături ce depăşesc 50 mm lungime.

Scanned with OKEN Scanner

Defectele și tehnologia de recondiționare

1) *Uzura sau deteriorarea locașelor pentru rulmenți* (rulment Ø 80, respectiv Ø 120) se stabilește prin măsurare cu micrometru de interior sau cu calibru tampon la cota Ø 80,00 mm, respectiv Ø 120 mm. Se recondiționează prin încărcare cu sudură, strunjire și rectificare la cota nominală (Ø $80^{-0,009}_{-0,039}$ mm, respectiv Ø $120^{-0,012}_{-0,052}$ mm).

2) *Fisuri sau crăpături ale corpului butucului sub 50 mm lungime* se constată prin examinare vizuală și control feroflux. Se recondiționează prin sudare oxiacetilenică și ajustare la nivelul materialului de bază.

3) *Uzura sau deteriorarea găurilor filetate* se constată prin examinare vizuală și control cu calibru pentru filet M6. Dacă sînt mai mult de două spire deteriorate, se recondiționează prin găurire și filetare, decalat între găurile uzate.

4) *Uzura găurii de fixare a prezonului roții* se stabilește prin măsurare cu calibru tampon la cota Ø 20,025. Se recondiționează prin alezarea la Ø $21^{+0,020}_{+0,013}$ mm a găurilor ovalizate. La montaj se vor folosi prezoane executate la dimensiuni corespunzătoare pentru realizarea aceleiași strîngeri.

12.6. REPARAREA TAMBURULUI FRÎNĂ FAȚĂ

Material: fontă cenușie Fc 25.

Condiții tehnice de reformare. Tamburul se reformează cînd prezintă fisuri sau crăpături sau cînd diametrul suprafeței de lucru este mai mare de Ø 443,500 mm.

Defectele și tehnologia de recondiționare (în ordinea reperelor prezentate în fig. 12.5)

1. Rizurile și canalele inelare de pe suprafața de lucru a tamburului se constată prin examinare vizuală. Se recondiționează prin strunjire la una din treptele de reparație (Ø $441^{+0,2}_{0}$ mm, Ø $442^{+0,2}_{0}$ mm sau Ø $443^{+0,2}_{0}$ mm), respectînd raza de racordare de 2 mm (figura 12.5), centrarea făcîndu-se pe suprafața Ø 220 mm. Abaterea de la coaxialitate a suprafeței de lucru față de suprafața Ø 220 mm este de maximum 0,05 mm.

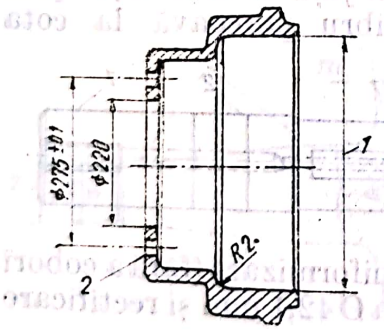


Fig. 12.5. Defectele tamburului frînă față.

2. Uzura găurilor de prindere pe butuc se poate recondiționa prin bucșare, utilizînd bucșe confecționate la dimensiuni corespunzătoare.

12.7. MONTAREA PUNȚII DIN FAȚĂ

12.7.1. **Montarea punții din față la autocamioane.** De regulă, operațiile de asamblare și apoi de montare pe automobil a punții față au loc în ordinea inversă demontării. Se vor respecta cu strictețe momentele de strîngere și valorile parametrilor de reglaj prescrise de constructor.

Scanned with OKEN Scanner

12.7.2. **Montarea punţii din faţă a autoturismului Dacia 1300.** Se înşurubează braţul superior al suspensiei pe partea inferioară a amortizorului şi se blochează contrapiuliţa cu un moment de 10 daNm. Se introduce axul de articulaţie al braţului, după ce a fost uns, fără a se strînge piuliţa sa. Se fixează bolţul sferic al direcţiei, bolţul sferic al suspensiei şi se strîng piuliţele lor, cu un moment de 3 daNm şi respectiv 5 daNm. Se montează bara antiruliu şi tirantul unghiului de fugă. Braţul inferior al suspensiei se montează cu axul său. Se introduce bolţul inferior şi se strînge piuliţa sa cu un moment de 5 daNm.

Capitolul 13

REPARAREA SUSPENSIEI

13.1. DEMONTAREA SUSPENSIEI

13.1.1. Demontarea suspensiei autocamioanelor Roman. Pentru demontarea arcurilor şi a amortizoarelor, se ridică pe capre metalice autocamionul. Se demontează bridele, partea inferioară a amortizoarelor, asamblările dintre punte şi restul autocamionului, după care se scoate puntea din faţă cu roţile. După demontarea piuliţelor se depresează bolţurile de arc cu ajutorul unui ciocan de bronz, arcul devenind în acest fel liber. Apoi se scot amortizoarele după ce s-a desfăcut şurubul lor de fixare. Se procedează asemănător pentru suspensia din spate; evident, luînd în considerare particularităţile specifice fiecărui tip de suspensie.

13.1.2. Demontarea suspensiei autoturismului Dacia 1300. Se ridică autoturismul pe capre şi se demontează roţile. Se comprimă arcul din faţă cu ajutorul unui dispozitiv (notat cu *1* în fig. 13.1, *a*), pînă la dezlipirea bazei arcului de talerul amortizorului şi apoi se demontează amortizorul.

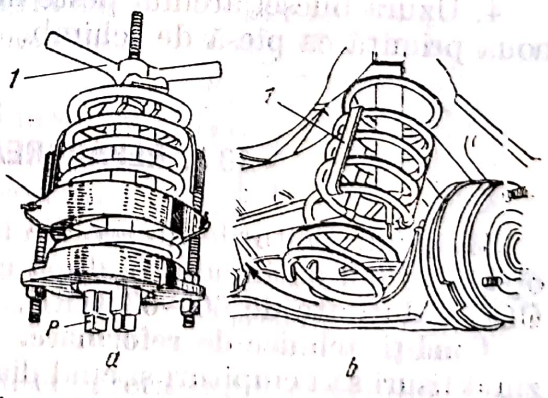


Fig. 13.1. Comprimarea arcurilor suspensiei autoturismului Dacia 1300:
a — comprimarea arcului suspensiei faţă; *b* — comprimarea arcului suspensiei spate.

Pentru slăbirea contrapiuliţei, se imobilizează amortizorul cu o cheie lată, aplicată pe hexagonul părţii sale inferioare *P*. Se deşurubează amortizorul şi se demontează astfel arcul (comprimat cu dispozitivul *1*, din fig. 13.1, *a*).

Scanned with OKEN Scanner

Pentru demontarea suspensiei din spate se introduce sub puntea din spate un cric şi se comprimă arcul pentru a pune trei gheare de fixare *1* decalate la 120° (fig. 13. 1, *b*). Apoi se scoate cricul, după care se poate demonta amortizorul, aşa cum s-a arătat la suspensia de faţă.

13.2. REPARAREA ARCULUI CU FOI

Material. Arcurile cu foi se execută din oţel lat de arc aliat cu crom şi mangan sau siliciu şi mangan, aplicîndu-li-se un tratament termic de călire în ulei, la temperatura de 850—900°C, urmată de revenire la tempe-

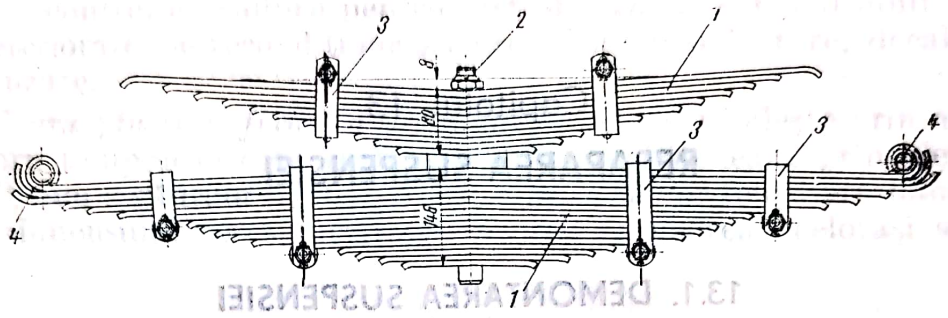


Fig. 13.2. Defectele arcului cu foi (arc suspensie spate al autocamionului Roman 10215 F).

ratura de circa 500°C. La autocamioanele Roman, arcurile cu foi se confecţionează din oţel ARC 3.

Condiţii tehnice de reformare. Arcurile se reformează dacă prezintă fisuri sau rupturi de orice natură şi poziţie.

Defectele (fig. 13.2) **şi tehnologia de recondiţionare** (în ordinea reperelor prezentate în fig. 13.2)

1. Rupturile sau fisurile foilor nu se recondiţionează; foile de arc fisurate sau rupte se înlocuiesc.
2. Ruperea bulonului central sau deteriorarea filetului impune înlocuirea acestuia.
3. Fisurarea sau ruperea ecliselor de prindere a foilor se recondiţionează prin înlocuirea ecliselor defecte cu altele noi, confecţionate din OL 37.
4. Uzura bucşei arcului peste limitele admise cere înlocuirea ei cu alta nouă primită ca piesă de schimb.

13.3. REPARAREA BOLŢULUI DE ARC

Material. Bolţurile de arc ale autocamioanelor Roman se execută din oţel OLC 60, obţinîndu-se, după aplicarea tratamentului termic de călire CIF, o duritate de 60—63 HRC.

Condiţii tehnice de reformare. Bolţurile de arc se reformează cînd prezintă fisuri sau ciupituri şi cînd diametrul suprafeţei de lucru este mai mic decît cel admis.

Defectele (fig. 13.3) **şi tehnologia de recondiţionare** (în ordinea reperelor prezentate în fig. 13.3).

Scanned with OKEN Scanner

1. Uzura suprafeței de lucru se stabilește prin măsurare cu micrometru de exterior. Se recondiționează prin : rectificare pînă la curățirea și uniformizarea suprafeței, cromare dură și rectificare la cota nominală.

2. Deteriorarea filetului bolțului se constată cu ajutorul unui calibru pentru filet. Dacă sînt mai mult de două spire uzate, se recondiționează astfel : se încarcă cu sudură electrică și se polizează pînă la nivelul materialului de bază, se găurește și se filetează la cota nominală.

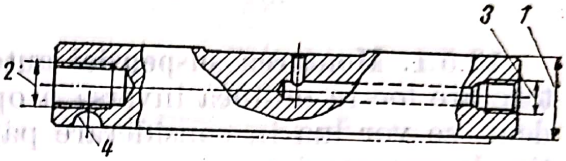


Fig. 13.3. Defectele bolțului de arc de la autocamionul Roman 10215 F.

3. Deteriorarea filetului pentru gresor se constată și se recondiționează ca la defectul 2.

4. Uzura locașului de fixare a bolțului se constată vizual. Se recondiționează prin : încărcare cu sudură electrică, prelucrare pînă la nivelul materialului de bază și frezarea unui nou locaș la cota nominală.

13.4. REPARAREA CERCELULUI ARC FAȚĂ

Material. Cercelul arcului față de la autocamioanele Roman se confecționează din oțel OLC 60.

Condiții tehnice de reformare. Cercelul arcului față se reformează cînd prezintă : fisuri sau rupturi de orice natură sau poziție ; deformări ale cercelului ce nu pot fi eliminate ; uzura alezajului pentru bucșă peste cota Ø 30,050 mm.

Defectele (fig. 13.4) **și tehnologia de recondiționare** (în ordinea reperelor prezentate în fig. 13.4).

1. Uzura alezajului bucșei se constată prin măsurare cu calibru tampon la cota Ø 25,100 mm. Se recondiționează prin înlocuirea bucșei uzate și alezarea celei noi la cota nominală, Ø $25^{+0,053}_{+0,020}$ mm.

2. Uzura alezajului pentru bolțul arcului se constată cu calibru tampon la cota Ø 25,040 mm. Se recondiționează prin încărcare cu sudură electrică, urmată de prelucrare la cota nominală Ø $25^{+0,021}_{0}$ mm.

3. Uzura în lungime a suportului bucșei se determină prin măsurare cu șubler. Dacă lungimea este sub cota 88,50 mm, se recondiționează prin frezarea suprafeței uzate ; la montajul cercelului pe autocamion, se vor utiliza șaibe de compensare de mărimi corespunzătoare.

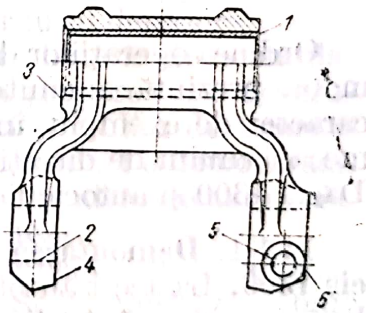


Fig. 13.4. Defectele cercelului arc față de la autocamionul Roman 19215 DF.

4. Deteriorarea suprafeței laterale interioare a furcii cercelului. Dacă uzura depășește cota de 89,60 mm, se va proceda la încărcare cu sudură electrică și apoi frezare la cota nominală 89,270 ± 0,10 mm.

5. Uzura orificiului pentru şurubul de strîngere se recondiţionează prin majorarea găurii la cota Ø 11,2 mm, folosind la montaj un şurub majorat (M 11 × 1,5).

6. Reducerea lăţimii tăieturii elastice se recondiţionează prin frezarea deschizăturii la dimensiunea iniţială de 4,00 mm.

13.5. MONTAREA SUSPENSIEI

13.5.1. **Montarea suspensiei autocamioanelor Roman.** Procesul de montare are loc în ordinea inversă a operaţiilor precizate la demontare. Evident, se vor lua în considerare particularităţile constructive ale fiecărui tip de autocamion.

13.5.2. **Montarea suspensiei autoturismului Dacia 1300.** La montarea suspensiei din faţă se procedează în sens invers ca la demontare. Se montează amortizorul respectînd montajul talerelor la partea superioară. Dacă se schimbă un arc din faţă, înainte de montare pe autoturism (fig. 13. 1, *a*), arcul se comprimă cu ajutorul dispozitivului *1*. Arcul astfel comprimat se montează pe dispotivul *2*. Apoi se demontează dispozitivul *1*, iar arcul astfel pregătit se poate monta pe autoturism.

Pentru montarea suspensiei din spate se procedează în sens invers ca la demontare, folosindu-se dispozitivul de comprimare şi trei gheare de fixare *1*; ghearele de fixare (figura 13.1, *b*) se aşază decalate la 120°. Apoi se montează barele antiruliu faţă şi spate.

Capitolul 14

REPARAREA MECANISMULUI DE DIRECŢIE

14.1. DEMONTAREA MECANISMULUI DE DIRECŢIE

Ordinea operaţiilor de demontare a mecanismului de direcţie de pe automobil prezintă anumite particularităţi pentru fiecare caz în parte. Cu caracter de exemplu, în cele ce urmează, se prezintă sumar demontarea mecanismului de direcţie pentru două tipuri de automobile : autoturismul Dacia 1300 şi autocamionul Roman 8135.

14.1.1. **Demontarea mecanismului de direcţie al autoturismului Dacia 1300.** La acest autoturism, mecanismul de direcţie este de tip cu cremalieră, cu coloană de direcţie compusă din două bucăţi legate între ele printr-un cuplaj elastic.

1) *Demontarea casetei de direcţie.* Demontarea casetei de direcţie necesită următoarele operaţii : scoaterea bateriei de acumulatoare şi demontarea suportului său; se deşurubează şuruburile *2* de fixare a cuplajului elastic (figura 14.1); se scot bieletele de direcţie *6*, deşurubîndu-se şuruburile *1*; se demontează şuruburile *5* de fixare a casetei de direcţie pe

traversa cadrului. Dacă mecanismul de direcţie nu se înlocuieşte, nu trebuie schimbată poziţia excentricelor de reglare, pentru ca să se păstreze, la montare, poziţia iniţială de calare a mecanismului de direcţie.

2) *Demontarea bieletelor de direcţie.* Pentru demontarea unei bielete, se deşurubează piuliţa bolţului sferic (nuca). Se extrage bolţul sferic cu ajutorul unui dispozitiv (v. fig. 12. 1, *d*). Se scoate şurubul *1* (fig. 14.1) şi se demontează bieleta de direcţie.

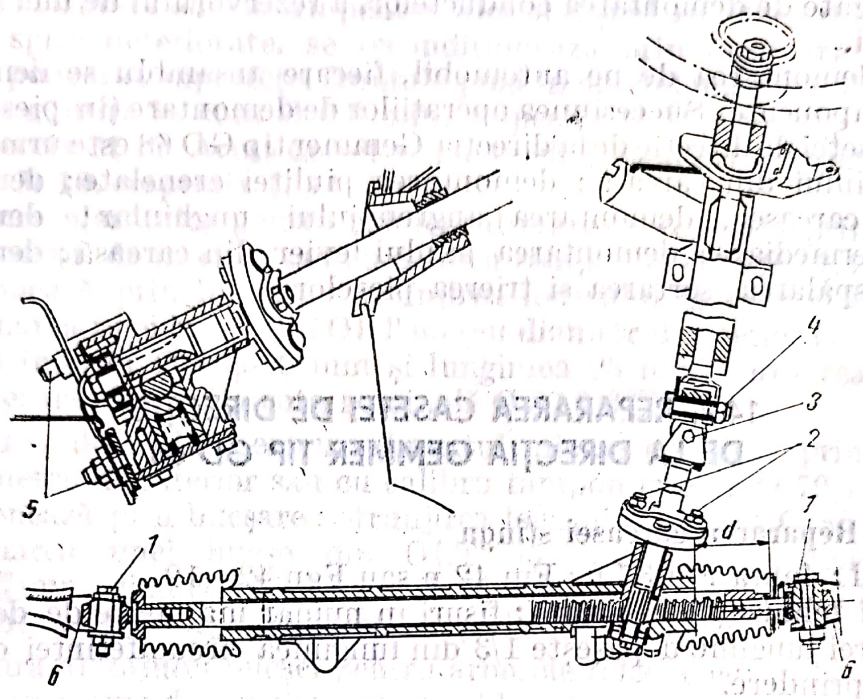


Fig. 14.1. Mecanismul de direcţie al autoturismului Dacia 1300:
1 — şuruburile bieletelor de direcţie; *2* — şuruburile flanşei de direcţie; *3* — ax inferior; *4* — ax superior; *5* — şuruburile de fixare a casetei de direcţie; *6* — bielete de direcţie.

3) *Demontarea unui bolţ sferic.* Se ridică autoturismul pe un cric cu partea respectivă. Se demontează roata şi se extrage bolţul sferic cu ajutorul unui dispozitiv (direcţia bracată la stînga pentru bolţul sferic dreapta şi invers). Se aşază o cală de lemn sub braţul superior al suspensiei şi, cu ajutorul unui levier, se scoate bolţul sferic. Se scot niturile, prin tăierea capetelor lor, şi se înlocuieşte bolţul sferic uzat şi burduful deteriorat.

4) *Demontarea coloanei de direcţie.* Se demontează bateria de acumulatoare. Se aduce dispozitivul de siguranţă în poziţia „garare". Se deşurubează şuruburile de fixare a ornamentului volanului şi piuliţa de fixare a volanului. Se extrage volanul cu ajutorul unui dispozitiv. Se demontează butonul claxonului, contactorul de stop şi cel de aprindere-demaraj. Se deşurubează piuliţa arborelui cardanic şi se demontează.

Se demontează cele două buloane de fixare a pompei centrale de frînă şi se scoate tija pistonului pompei centrale de frînă. Se demontează cablul de comandă al ambreiajului şi agrafa axului pedalier, scoţîndu-l. Se demontează şuruburile de fixare a coloanei volanului, după care se scoate.

Mecanismul de direcţie al autoturismelor Dacia nu este reparabil; cuplajul elastic şi burdufurile bolţurilor sferice pot fi înlocuite.

14.1.2. Demontarea mecanismului de direcţie al autocamioanelor Roman. Succesiunea principalelor operaţii de demontare a mecanismului

de direcţie melcat Gemmer tip GD 68 este următoarea : demontarea volanului ; demontarea coloanei volanului ; demontarea arborelui de direcţie ; demontarea legăturii dintre bara de direcţie longitudinală şi levierul casetei de direcţie ; demontarea levierului casetei de direcţie ; demontarea casetei de direcţie de pe suport.

Pentru automobilele Roman echipate cu mecanism de direcţie cu servomecanism hidraulic de acţionare tip ZF 8065, apar operaţii suplimentare legate de demontarea conductelor, a rezervorului de ulei şi a pompei de ulei.

După demontarea de pe automobil, fiecare ansamblu se demontează în piese componente. Succesiunea operaţiilor de demontare (în piese componente) a casetei de direcţie de la direcţia Gemmer tip GD 68 este următoarea : golirea uleiului din carcasă ; demontarea piuliţei crenelate ; demontarea capacului carcasei ; demontarea angrenajului unghiular ; demontarea flanşei intermediare ; demontarea axului levier din carcasă ; demontarea melcului ; spălarea, sortarea şi trierea pieselor.

14.2. REPARAREA CASETEI DE DIRECŢIE DE LA DIRECŢIA GEMMER TIP GD 68

14.2.1. Repararea carcasei stînga

Material : fontă Fm 37 n ; Fm 42 n sau Fgn 42—12.

Condiţii tehnice de rebutare : fisuri în număr mai mare de două sau o fisură a cărei lungime depăşeşte 1/3 din lungimea circumferinţei orificiului flanşei de prindere.

Defecte. Carcasa stînga a casetei de direcţie de la direcţia Gemmer poate prezenta următoarele defecte (fig. 14.2) : fisuri sau rupturi *1* ale flanşei de prindere ; deteriorarea filetului găurilor filetate *2* ; uzura alezajului *3* pentru rulmentul mare ; uzura alezajului *4* pentru rulmentul mic ; uzura alezajului bucşei *5* pentru arborele rolei ; uzura găurilor *6* din urechile pentru fixare ; uzura celor două găuri *7* pentru centrare ; uzura alezajului *8* pentru flanşa intermediară.

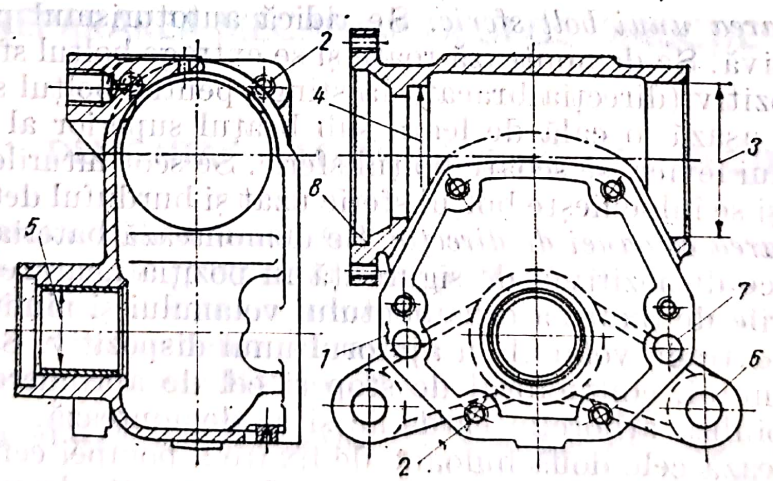


Fig. 14.2. Defectele carcasei stînga a casetei de direcţie Gemmer.

Tehnologia de recondiționare (în ordinea reperelor prezentate în fig. 14.2)

1. Fisurile sau rupturile se constată prin examinare vizuală. Dacă fisurile sau rupturile flanșei de prindere nu depășesc 1/3 din lungimea circumferinței, sau nu sînt în număr mai mare de două, se recondiționează prin prelucrarea fisurii, încărcare cu sudură electrică și polizare pînă la nivelul materialului de bază.

2. Deteriorarea filetului găurilor filetate se constată prin examinare vizuală și măsurare cu calibru pentru filet M 8 și M 12. Dacă sînt mai mult de două spire deteriorate, se recondiționează prin încărcare cu sudură electrică, polizarea suprafeței frontale pînă la nivelul materialului de bază al flanșei, găurire la cota Ø 6,8 mm, respectiv Ø 10,2 mm și filetare la M 8, respectiv M 12. Acest defect se poate elimina și prin majorarea găurii filetate la M 10, respectiv M 14.

3. Uzura alezajului pentru rulmentul mare se constată prin măsurare cu micrometru de interior sau cu calibru tampon la cota Ø 87,420 mm. Se recondiționează prin bucșare: strunjirea locașului la cota $Ø\ 93^{+0,066}_{0}$ mm, confecționarea unei bucșe din OLT 65 (cu diametrul exterior $Ø\ 93^{+0,135}_{+0,075}$ mm, diametrul interior Ø 86,500 mm și lungimea 23 mm), presarea bucșei în locaș și alezarea bucșei la cota nominală $Ø\ 87{,}3^{+0,080}_{+0,040}$ mm.

4. Uzura alezajului pentru rulmentul mic se constată prin măsurare cu micrometru de interior sau cu calibru tampon la cota Ø 79,410 mm. Se recondiționează prin bucșare: strunjirea locașului la cota $Ø\ 83{,}3^{+0,075}_{+0,025}$ mm, confecționarea unei bucșe din OLT 65 (avînd diametrul exterior $Ø\ 83{,}3^{+0,160}_{+0,085}$ mm, diametrul interior Ø 78,500 mm și lungimea 11,500 mm), presarea bucșei în locaș și alezarea bucșei la cota nominală $Ø\ 79{,}3^{+0,075}_{+0,025}$ mm.

5. Uzura alezajului bucșei pentru arborele rolei se constată prin măsurare cu micrometru de interior sau cu calibru tampon la cota Ø 45,060 mm. Se recondiționează prin înlocuirea bucșei cu alta la dimensiuni nominale (diametrul interior $Ø\ 45^{+0,025}_{0}$ mm).

6. Uzura găurilor din urechile pentru fixare se constată prin măsurare cu șubler cu două perechi de ciocuri. Dacă diametrul găurilor este mai mare de 19,40 mm, se recondiționează prin încărcare cu sudură electrică, polizarea suprafeței frontale pînă la nivelul materialului de bază și găurire la cota nominală $Ø\ 19^{+0,130}_{0}$ mm.

7. Uzura găurilor pentru centrare se constată prin măsurare cu micrometru de interior sau cu calibru tampon la cota Ø 13,050 mm. Se recondiționează prin încărcare cu sudură electrică, polizarea suprafeței frontale pînă la nivelul materialului de bază, montare pe carcasă a capacului, găurire la cota Ø 12,70 mm și alezare la cota nominală $Ø\ 13^{+0,018}_{0}$ mm.

8. Uzura alezajului pentru flanșa intermediară se constată prin măsurare cu micrometru de interior sau cu calibru tampon la cota Ø 97,870 mm. Se recondiționează prin bucșare: strunjirea locașului la cota $Ø103^{+0,060}_{0}$ mm, confecționarea unei bucșe (cu diametru exterior $Ø\ 103^{+0,135}_{+0,075}$ mm, diametru interior Ø 96,50 mm și lungime 10 mm), presarea bucșei în locaș și prelucrarea alezajului la cota nominală $Ø\ 97{,}8^{+0,035}_{0}$ mm.

14.2.2. Repararea arborelui de direcție asamblat cu melcul de direcție. Defectele (figura 14.3, *a*) și modul de reparare (în ordinea reperelor din fig. 14, 3, *a*) a arborelui de direcție asamblat cu melcul de direcție se prezintă în cele ce urmează:

Scanned with OKEN Scanner

1. Uzura ştirbirea şi exfolierea metalului pe suprafaţa activă a melcului se constată prin examinare vizuală. Acest defect impune depresarea melcului de pe ax şi presarea unui melc nou.

2. Uzura pe conurile melcului se constată cu ajutorul unui calibru inelar cu alezaj conic la 41°36′ şi cu diametrul mare la Ø 56,420 mm. Se recondiţionează prin rectificarea conurilor pînă la deplasarea maximă a

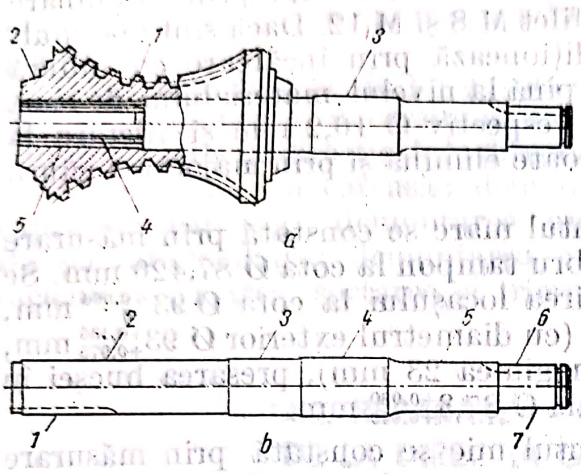


Fig. 14.3. Defectele arborelui şi ale melcului de direcţie de la caseta de direcţie Gemmer :
a — arbore de direcţie asamblat cu melcul de direcţie ;
b — arbore de direcţie.

calibrului cu 1,5 mm de la baza mică a conului. Acest defect poate fi eliminat şi prin : rectificarea conului pentru curăţire şi uniformizare (diametrul mare al conului minimum Ø 55,810 mm), cromare la Ø 56,610 mm pentru diametrul mare al conului şi rectificare la cota nominală.

3. Torsionarea axului se constată prin examinare vizuală. Se repară astfel : se depresează axul din locaşul melcului ; se presează un nou ax cu ajutorul unei prese hidraulice.

4. Uzura în lăţime a canelurilor melcului se constată prin măsurare cu un şablon special pentru cota 5,610 mm. Dacă dimensiunea golului este mai mare de 5,610 mm, se înlocuieşte melcul cu altul nou.

5. Uzura canalului de apă din melc se constată cu ajutorul unui şablon special pentru cota 6,400 mm. Se repară prin înlocuirea melcului cu altul nou sau în stare corespunzătoare.

14.2.3. Repararea arborelui de direcţie

Material : oţel 41 MoC 11 ; se aplică un tratament termic de îmbunătăţire ; la fusul Ø 25 mm, se efectuează o călire CIF pe adîncimea de 0,5 — —1,0 mm ; duritatea prescrisă, între 57 şi 60 HRC.

Condiţii tehnice de reformare. Arborele de direcţie din caseta de direcţie Gemmer se reformează în următoarele cazuri : fisuri sau rupturi de orice natură şi în orice poziţie ; încovoierea sau torsionarea axului ; uzura axului în diametru pentru limitele admise (vezi condiţiile impuse la tratarea defectelor *2*, *3*, *4*, *5*, *7* din fig 14.3, *b*).

Defecte. În figura 14.3, *b* sînt precizate defectele arborelui de direcţie care pot fi eliminate prin recondiţionare (uzura fusurilor *2*, *3*, *4*, *5*, *7* şi deteriorarea canalelor de pană *1* şi *6*).

Tehnologia de recondiţionare. (enumerarea se face în ordinea reperelor din fig. 14,3, *b*)

Scanned with OKEN Scanner

1. Deteriorarea canalului de pană pentru melc se constată cu un calibru special la cota 6,350 mm. Se recondiționează prin: încărcare cu sudură, strunjire pînă la nivelul diametrului arborelui, frezarea unui nou canal de pană decalat la 90°.

2. Uzura fusului marginal pentru melc se stabilește prin măsurare cu micrometru de exterior sau cu calibru potcoavă la cota Ø 27,990 mm. Se recondiționează prin: rectificare pînă la curățirea și uniformizarea suprafeței (diametrul minim Ø 27,470 mm), cromare dură la cota Ø 28,270 mm și rectificare la cota nominală Ø $28^{+0,160}_{+0,010}$ mm.

3. Uzura fusului median se stabilește prin măsurare cu micrometru de exterior sau cu calibru potcoavă la cota Ø 28,970 mm. Se recondiționează prin: rectificare pînă la curățirea și uniformizarea suprafeței (diametrul minim Ø 28,300 mm), cromare dură la cota Ø 29,100 mm și rectificare la cota nominală Ø $29^{-0,007}_{-0,020}$ mm.

4. Uzura fusului mare se stabilește prin măsurare cu micrometru de exterior sau cu calibru potcoavă la cota Ø 29,850 mm. Se recondiționează prin: rectificare pînă la curățirea și uniformizarea suprafeței (diametrul minim Ø 29,310 mm), cromare dură la cota Ø 30,110 mm și rectificare la cota nominală Ø $30^{0}_{-0,040}$ mm.

5. Uzura fusului *5* (fig. 14.3, *b*) se constată prin măsurare cu micrometru de exterior sau cu calibru potcoavă la cota Ø 24,970 mm. Se recondiționează prin: rectificare pînă la curățirea și uniformizarea suprafeței (diametrul minim Ø 24,300 mm), cromare dură la cota Ø 25,110 mm și rectificare la cota nominală Ø $25^{0}_{-0,013}$ mm.

Deteriorarea canalului de pană pentru roata dințată conică se constată prin examinare vizuală sau măsurare cu un calibru special pentru cota 8,00 mm. Se recondiționează prin: încărcare cu sudură, strunjire pînă la nivelul diametrului arborelui și frezarea unui nou canal de pană decalat la 180°.

7. Uzura fusului marginal pentru roata dințată conică se stabilește prin măsurare cu micrometru de exterior sau cu calibru potcoavă la cota Ø 21,990 mm. Se recondiționează prin: rectificare pînă la curățirea și uniformizarea suprafeței (diametrul minim Ø 21,330 mm), cromare dură la cota Ø 22,140 mm și rectificare la cota nominală Ø $22^{+0,029}_{+0,008}$ mm.

14.2.4. Repararea arborelui rolei (asamblat)

Material. Arborele rolei (axul levierului de direcție) se execută din oțeluri aliate cu crom sau cu crom și nichel tratate termic prin CIF. Rola se execută din oțeluri aliate de cementare.

Condiții tehnice de reformare. Arborele rolei asamblat se reformează cînd prezintă: fisuri sau crăpături de orice natură și poziție pe arbore sau rolă; deteriorarea a mai mult de trei caneluri consecutive pe axul levierului; uzura canelurilor fusului conic peste limita admisă (diametrul exterior mic sub Ø 41,500 mm și diametrul exterior mare sub Ø 44,650 mm).

Defecte. Arborele rolei (asamblat) de la caseta de direcție Gemmer care echipează unele automobile din familia Roman poate prezenta următoarele defecte reparabile (fig. 14.4): știrbirea sau exfolierea stratului cementat *1* de pe suprafața activă a rolei; deteriorarea filetului *2* a șurubului de rodaj; uzura fusului scurt *3* și a fusului lung *4*; uzura suprafeței de lucru *5* a axu-

lui rolei ; uzura locaşului interior *6* pentru rulmenţii cu ace ai rolei ; uzura suprafeţei laterale *7* a rolei.

Tehnologia de recondiţionare (enumerarea se face în ordinea reperelor din fig. 14.4)

1. Ştirbirea şi exfolierea stratului cementat de pe suprafaţa activă a rolei se constată prin examinare vizuală. Se recondiţionează prin înlocuirea rolei (se distruge sudura electrică de la capetele axului, se scoate rola veche

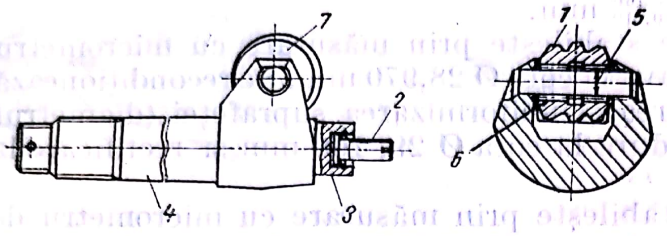


Fig. 14.4. Defectele arborelui rolei (asamblat) de la caseta de direcţie Gemmer.

şi se înlocuieşte cu alta nouă ; se fixează axul cu sudură electrică şi se ajustează sudura prin polizare).

2. Deteriorarea filetului şurubului de reglaj se constată prin examinare vizuală. Cînd sînt mai mult de două spire deteriorate, se repară astfel : se demontează inelul de siguranţă, se scoate şurubul cu filetul deteriorat, se montează un şurub nou pe care s-a introdus în prealabil şaiba de ghidare şi se montează inelul de siguranţă.

3. Uzura fusului scurt se determină prin măsurare cu micrometru de exterior sau cu calibru potcoavă la cota Ø 37,970 mm. Se recondiţionează prin : rectificare pînă la curăţirea şi uniformizarea suprafeţei (diametru minim Ø 37,350 mm), cromare dură la cota Ø 38,140 mm şi rectificare fus la cota nominală $Ø\ 38^{-0,009}_{-0,025}$ mm.

4. Uzura fusului lung se determină prin măsurare cu micrometru de exterior sau cu calibru potcoavă la cota Ø 44,950. Se recondiţionează prin : rectificare pînă la curăţirea şi uniformizarea suprafeţei (diametrul minim Ø44,320 mm) cromare la cota Ø 45, 120 mm şi rectificare fus la cota nominală $Ø\ 45^{-0,029}_{-0,045}$ mm. Defectul poate fi eliminat şi prin montarea unei bucşe noi cu diametrul interior micşorat.

5. Uzura suprafeţei de lucru a axului rolei se constată prin măsurare cu micrometru de exterior sau cu calibru potcoavă la cota Ø 17, 220 mm. La dimensiuni sub Ø 17,220 mm, se rebutează axul, înlocuindu-se cu altul nou sau în stare corespunzătoare.

6. Uzura locaşului interior pentru rulmenţii cu ace ai rolei se constată prin măsurare cu micrometru de interior sau cu calibru tampon la cota Ø 23,660 mm. La dimensiuni peste Ø 23,660 mm, se rebutează rola, înlocuindu-se cu alta nouă sau în stare corespunzătoare.

7. Uzura suprafeţei laterale a rolei se determină prin măsurare cu micrometru de exterior. Se recondiţionează prin rectificarea suprafeţelor laterale ale rolei pînă la obţinerea unor suprafeţe curate şi plane. Se montează rola cu alte şaibe de presiune majorate corespunzător.

14.2.5. Repararea flanşei intermediare

Material. Flanşa intermediară a casetei de direcţie Gemmer se execută din fontă Fmn 37—12.

Condiţii tehnice de reformare : fisuri sau rupturi indiferent de natură sau poziţie în afara celor indicate la defectul 1. Stabilirea fisurilor din corpul flanşei intermediare se face prin efectuarea pe stand a unei probe hidraulice la presiunea de 10 daN/cm² timp de două minute.

Defectele (fig. 14.5) şi tehnologia de recondiţionare (în ordinea reperelor din fig. 14.5)

1. Fisuri sau rupturi ale flanşei de prindere, care nu depăşesc 1/3 din lungimea circumferinţei orificiului pentru fixare, nu sînt în număr mai

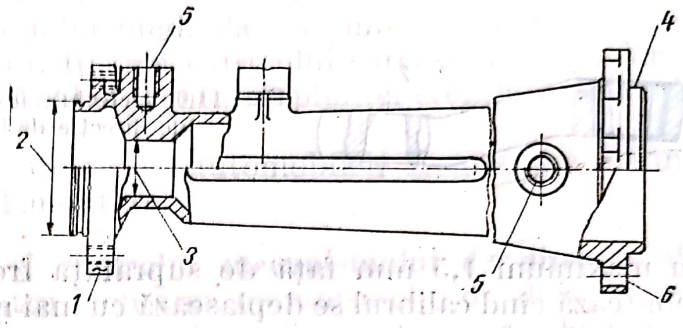


Fig. 14.5. Defectele flanşei intermediare de la caseta de direcţie Gemmer.

mare de două sau nu includ găurile. Se recondiţionează prin : prelucrarea fisurii sau rupturii, încărcare cu sudură şi polizare pînă la nivelul materialului de bază.

2. Uzura suprafeţei de centrare în carcasa stîngă se elimină prin încărcare cu sudură şi prelucrare la cota nominală Ø $80^{-0,036}_{-0,071}$ mm. Se teşeşte cu 0,5 mm la 45° şi se reface canalul la cota Ø $76^{+0,2}_{+0,1}$ mm.

3. Uzura locaşului pentru rulment se recondiţionează prin încărcare cu sudură şi prelucrare la cota nominală Ø $32^{-0,008}_{-0,033}$ mm.

4. Uzura suprafeţei de centrare în carcasa angrenajului conic se recondiţionează prin încărcare cu sudură şi prelucrare la cota nominală Ø $97{,}8^{0}_{-0,035}$ mm.

5. Deteriorarea filetului găurilor filetate (M 10; M 12 × 1,5; M 18×1,5) se recondiţionează dacă sînt mai mult de două spire uzate, prin : încărcare cu sudură, găurire la cota Ø 8,5 mm, Ø 10,5 mm, sau respectiv Ø 16,5 mm şi filetare la cota nominală.

6. Uzura găurilor din flanşă se recondiţionează prin : încărcare cu sudură, polizarea suprafeţei frontale pînă la nivelul materialului de bază şi găurire la cota nominală Ø 9,00 mm.

14.3. REPARAREA LEVIERULUI DE COMANDĂ

Material. La autocamionul Roman 8135, levierul de comandă (pîrghia pentru comanda fuzetei) se execută din oţel aliat 41 MoC 11 x. Se aplică un tratament termic de îmbunătăţire ; se obţine o duritate de 52—58 HRC.

Condiţii tehnice de reformare. Levierul de comandă se reformează în următoarele cazuri : fisuri sau rupturi de orice natură şi în orice poziţie ; deformări ale levierului ; uzura găurii conice peste limita admisă ; deteriorarea a peste trei caneluri consecutive.

Defecte (în ordinea celor două repere din fig. 14.6) **și tehnologia de recondiționare :**

1. Uzura canelurilor se constată prin examinare vizuală și măsurare cu calibru tampon cu caneluri conice cu profil triunghiular (diametrul mic Ø 39,200 mm). Dacă diametrul mic al canelurilor depășește Ø 39,200, piesa se rebutează.

2. Uzura găurii conice se stabilește cu un calibru tampon conic 1 : 10, avînd diametrul mare de Ø 26,000 mm. Se admite o deplasare a calibrului

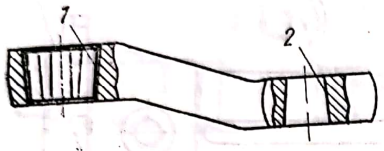


Fig. 14.6. Defectele levierului de comandă a mecanismului de direcție de la autocamionul Roman 8.135

cu maximum 1,5 mm față de suprafața frontală plană a levierului. Se rebutează cînd calibrul se deplasează cu mai mult de 1,5 mm față de această suprafață.

14.4. REPARAREA LEVIERULUI FUZETEI

Material. Levierul fuzetei (stînga-dreapta) de la autocamionul Roman 8135 se execută din oțel aliat 41 MoC 11 x. Se aplică un tratament termic de îmbunătățire; duritatea impusă este de 250—295 HB.

Condiții tehnice de reformare. Levierul fuzezei se reformează cînd prezintă : fisuri sau rupturi de orice natură și în orice poziție, deformări ale levierului și cînd uzura găurilor depășește limitele admise.

Defecte (în ordinea celor două repere din fig. 14.7) **și tehnologia de reparare :**

1. Uzura găurilor cilindrice se stabilește prin măsurare cu șubler cu două perechi de ciocuri. Dacă diametrul găurilor cilindrice este mai mare de Ø 17 mm, levierul fuzetei se rebutează, înlocuindu-se cu altul nou.

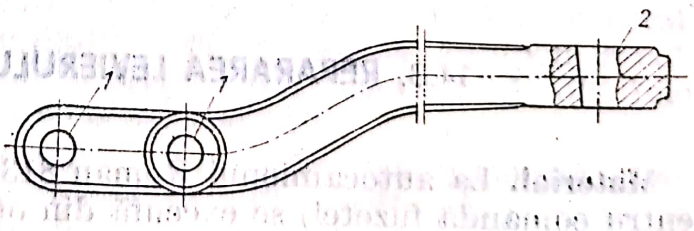


Fig. 14.7. Defectele levierului fuzetei mecanismului de direcție de la autocamionul Roman 8.135.

2. Uzura găurii conice se constată prin măsurare cu un calibru tampon conic, avînd conicitatea 1 : 10 și diametrul mare de Ø 26,00 mm. Dacă calibrul coboară cu mai mult de 1,5 mm față de suprafața de referință, levierul fuzetei trebuie rebutat.

Scanned with OKEN Scanner

14.5. MONTAREA MECANISMULUI DE DIRECȚIE

14.5.1. Montarea mecanismului de direcție al automobilelor Roman. Inițial, se efectuează asamblarea principalelor ansambluri și subansambluri care intră în componența mecanismului de direcție.

Asamblarea casetei de direcție Gemmer presupune efectuarea următoarelor operații: pregătirea pieselor, presarea în carcasă a inelului de rulare al rolelor conice, montarea melcului, reglarea melcului în carcasă, montarea axului levier în carcasă, reglarea angrenării melc-rolă, montarea flanșei intermediare, montarea angrenajului unghiular, asamblarea angrenajului unghiular cu flanșa intermediară, fixarea capacului carcasei prin știfturi, proba de etanșeitate, controlul final și montarea piuliței crenelate pe axul levier.

Montarea mecanismului de direcție pe automobilele Roman are loc în ordinea inversă operațiilor de demontare.

14.5.2. Montarea, reglarea și controlul mecanismului de direcție al autoturismului Dacia 1300. Pentru montarea mecanismului de direcție, se procedează invers ca la demontare, gresîndu-se în prealabil axurile bieletelor cu unsoare și verificîndu-se dacă burdufurile cremalierei sînt în bună stare și dacă bucșele de susținere sînt bine așezate.

După montare se fac următoarele operații:

— se așază articulațiile cremalierei în poziție orizontală;

— se verifică și se reglează „punctul de mijloc" al direcției;

— se controlează unghiurile de direcție și se verifică calarea direcției;

— se controlează și se reglează paralelismul roților de direcție (convergența).

1) *Verificarea și reglarea „punctului de mijloc" al direcției.* Se deplasează autoturismul pe o distanță de circa 10 m, pentru a se stabiliza. Se

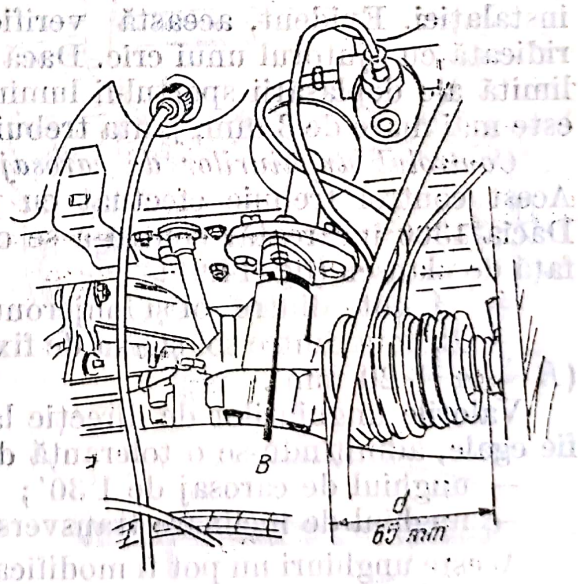


Fig. 14.8. Reglarea „punctului de mijloc" al direcției autoturismului Dacia 1300.

aduce nitul articulației direcției în axul indexului (B), marcat pe direcție și care servește ca reper al „punctului de mijloc" (fig. 14.8).

Se verifică ca dimensiunea d din figura 14.8 să fie de 65 mm. Apoi se fixează cuplajul elastic. În această poziție, brațele volanului trebuie să

Scanned with OKEN Scanner

formeze două unghiuri egale în raport cu orizontala. În caz contrar, se scoate volanul din axul crenelat şi se repoziţionează.

2) Controlul unghiurilor de direcţie. Înainte de a se începe verificarea propriu-zisă, este necesar să se execute o serie de operaţii pregătitoare:

— automobil (în cazul de faţă autoturismul Dacia 1300) se aşază pe platourile rotitoare, pe un teren orizontal cu o abatere de la orizontalitate de $\pm$ 1 mm;

— se verifică şi se restabileşte presiunea în pneuri conform prescripţiilor firmei constructoare;

— roţile directoare se aduc în poziţia de mers rectiliniu;

— automobilul se apasă de cîteva ori pentru aşezarea corectă;

— se verifică, în prealabil, jocurile din mecanismul de direcţie şi din rulmenţii butucilor roţilor de direcţie, acestea trebuind să fie reglate la valorile nominale;

— se acţionează frîna.

Pentru controlul unghiurilor de direcţie, se folosec aparate speciale ca: GARO, PKO, FACOM, VIC-Optoflex, Bem-Muller, Compact, Lauravia DUVGR-I.C.P.T.T., etc. Aceste aparate diferă după principiul constructiv, fiind de tip mecanic, cu bule de nivel sau optice.

În ultimul timp, aparatele optice, caracterizate prin precizia ridicată a măsurătorilor şi uşurinţa manevrării, au o răspîndire din ce în ce mai largă. Instalaţia are în compunerea sa: două proiectoare cu dispozitivele cu care se centrează şi se montează pe jenţile roţilor, două ecrane cu scări unghiulare, două ecrane cu scări liniare, două tije telescopice (care au la capăt o scară liniară, iar la celălalt indicator triunghiular de reper), un transformator 220/6,2 V şi două platouri rotitoare.

Procedeul de măsurare a unghiurilor de direcţie este precizat în manualul de exploatare al fiecărui tip de aparat sau instalaţie.

Verificarea bătăii jantelor începe după ce în prealabil s-au montat proiectoarele la roţile din faţă, care sînt plasate pe platourile rotitoare ale instalaţiei. Evident, această verificare se efectuează cu puntea din faţă ridicată cu ajutorul unui cric. Dacă bătaia, măsurată prin citirea valorilor limită ale deplasării sportului luminos pe scara liniară a tijei telescopice, este mai mare de 3 mm, janta trebuie schimbată sau îndreptată.

Controlul unghiurilor de carosaj şi de înclinare transversală a pivotului. Acest control trebuie efectuat cu partea din spate a autoturismului Dacia 1300 încărcată, pentru a se obţine următoarele cote (garda la sol) faţă de planşeu (fig. 14.9):

— *A*, cota dintre sol şi lonjeronul din faţă, în axa roţilor;

— *B*, cota dintre sol şi axa de fixare a braţului lateral (spate) de cadru ($B = A + 20$ mm).

Valorile unghiurilor de direcţie la cele două roţi de direcţie trebuie să fie egale, admiţîndu-se o toleranţă de $\pm$ 30′:

— unghiul de carosaj de 1°30′;

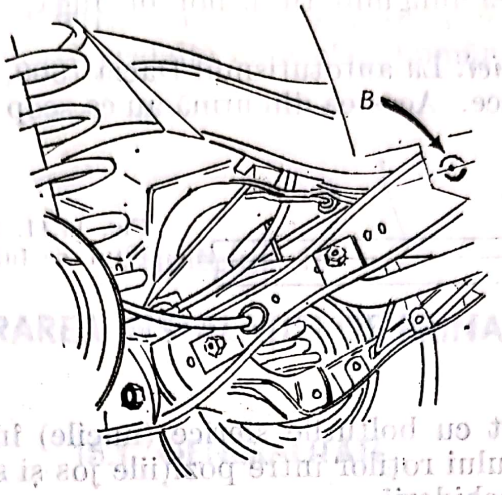
— unghiul de înclinare transversală a pivotului de 8°.

Aceste unghiuri nu pot fi modificate. În cazul cînd valorile măsurate nu corespund cu valorile prescrise, se demontează şi se verifică piesele punţii din faţă, înlocuindu-se cele deteriorate.

Controlul şi reglarea unghiului de înclinare longitudinală. Acest control trebuie efectuat ca precedentul. Valorile unghiului de înclinare lon-

Scanned with OKEN Scanner

gitudinală trebuie să fie de 4°, admiţîndu-se o toleranţă de 1°30′ între cele două roţi de direcţie. Dacă valoarea măsurată este superioară, se face reglarea unghiurilor prin modificarea lungimii celor doi tiranţi de fugă cu aceeaşi valoare, dar în sens contrar. Tirantul de fugă trebuie să fie montat



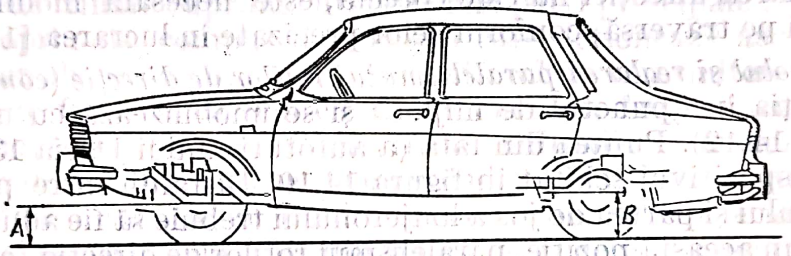


Fig. 14.9. Aşezarea autoturismului Dacia 1300 în poziţie orizontală.

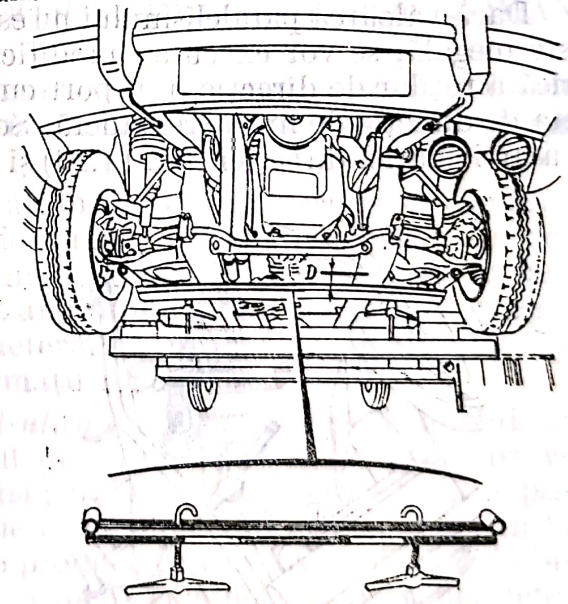


Fig. 14.10. Comprimarea punţii din faţă a autoturismului Dacia 1300.

fără strîngere, pe braţul de suspensie cînd puntea din faţă este comprimată în poziţie de blocare a cuzineţilor elastici cu ajutorul unui dispozitiv (figura 14.10). Distanţa între partea de deasupra a dispozitivului şi partea de dedesubt a lonjeronului trebuie să fie adusă la $D = 45$ mm.

Scanned with OKEN Scanner

Strîngerea piuliţelor tiranţilor de fugă *1* (fig. 14.11) se face astfel : se strîng piuliţele *2* şi *3* cu un moment de 7,5 daNm ; se blochează contrapiuliţa *4* cu un moment de 5 daNm, menţinînd pe loc piuliţa *2* ; se blochează contrapiuliţa *5* cu un moment de 5 daNm, menţinînd pe loc contrapiuliţa *4*. După modificarea lungimii tiranţilor de fugă, se controlează calarea direcţiei.

3) *Calarea direcţiei*. La autoturismul Dacia 1300, caseta de direcţie este montată pe excentrice. Acestea din urmă au ca scop de a plasa articulaţiile

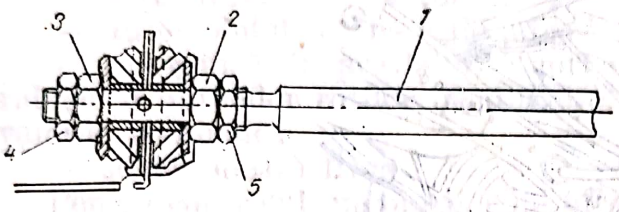


Fig. 14.11. Strîngerea piuliţelor tirantului de fugă pe cadru (autoturismul Dacia 1300).

cremalierei în raport cu bolţurile sferice (nucile) într-o poziţie astfel ca valoarea paralelilsmului roţilor între poziţiile jos şi sus să tindă totdeauna spre micşorarea deschiderii.

Dacă calarea direcţiei nu este corectă, este necesară modificarea poziţiei direcţiei pe traversă, conform celor precizate în lucrarea [17].

4) *Controlul şi reglarea paralelismului roţilor de direcţie* (*convergenţa*). Se aduce direcţia în „punctul de mijloc" şi se imobilizează cu un dispozitiv special (fig. 14.12). Puntea din faţă (a autoturismului Dacia 1300) se comprimă cu dispozitivul schiţat în figura 14.10. Distanţa între partea de sus a dispozitivului şi partea de jos a lonjeronului trebuie să fie adusă la 45 mm. Se măsoară în această poziţie, paralelismul roţilor de direcţie (convergenţa), care trebuie să aibă o deschidere de 3 mm.

Dacă valoarea paralelismului nu este corespunzătoare şi dacă „repartiţia" este inegală, se vor executa : modificarea paralelismului şi aducerea simetrică a roţilor de direcţie în raport cu cadrul. În acest scop, se desface bieleta de direcţie de lîngă cremalieră. Se deblochează contrapiuliţa de blocare *2* a articulaţiei direcţiei (fig. 14.13) şi se deşurubează articulaţia *1* pentru a

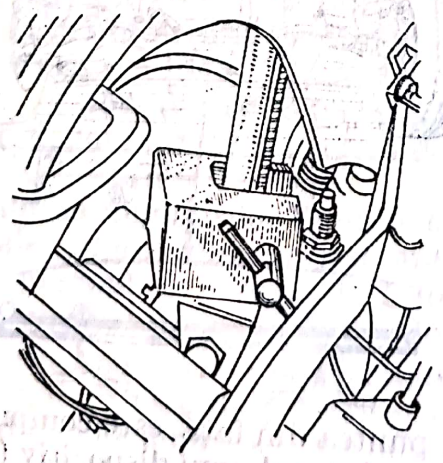


Fig. 14.12. Imobilizarea mecanismului de direcţie al autoturismului Dacia 1300.

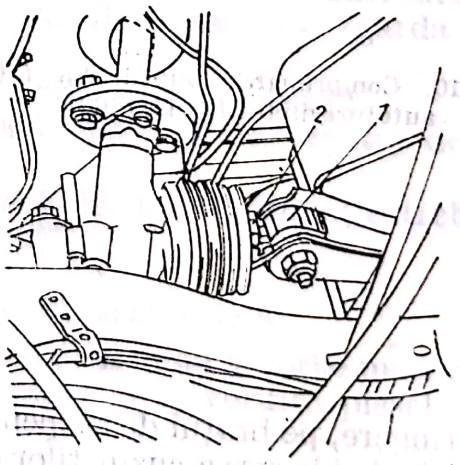


Fig. 14.13. Reglarea paralelismului roţilor de direcţie ale autoturismului Dacia 1300.

Scanned with OKEN Scanner

mări deschiderea roţilor sau se înşurubează pentru a o micşora. Fie care semirotaţie a articulaţiei corespunde la 1,5 mm de deschidere sau închidere a roţilor de direcţie.

Pentru a readuce simetric roţile de direcţie în raport cu axa autoturismului şi a menţine deschiderea sau închiderea, se înşurubează o articulaţie a direcţiei şi se deşurubează cealaltă cu acelaşi număr de rotaţii.

Capitolul 15

REPARAREA INSTALAŢIEI DE FRÎNARE

15.1. GENERALITĂŢI

Instalaţia de frînare cuprinde următoarele părţi principale : mecanismul de frînare propriu-zis, compus din piesele care acţionează asupra roţilor, montate în punţile automobilului ; mecanismul de transmitere a comenzii de la pedala de frînă la elementele de acţionare a frînelor, care poate fi mecanic (frîne mecanice), hidraulic (frîne hidraulice), pneumatic (frîne pneumatice) sau combinat (frîne pneumohidraulice) şi elementele de legătură (conductele). Funcţie de tipul automobilului, schemele instalaţiei de frînare se mai pot completa, atît din punct de vedere al numărului circuitelor , cît şi al elementelor de comandă şi siguranţă de funcţionare. În figura 15.1 se prezintă schema instalaţiei de frînare a autobuzului ROMAN 112 UD.

În procesul unei exploatări normale, stare tehnică a sistemului de frînare se modifică, ca urmare a proceselor care au loc în timpul funcţionării.

Unele din schimbările stării tehnice ale instalaţiei de frînare sînt comune, atît pentru sistemele cu acţionare hidraulică, cît şi pentru cele cu acţionare pneumatică. Acestea se referă, în mod deosebit, la cuplurile de frecare sabot-tambur, sau placă — disc. Aceste ansambluri sînt supuse unor intense solicitări mecanice şi termice care determină uzura lor, modificări ale proprietăţilor fizico-mecanice şi deformaţii remanente.

Sistemul de frînare cu acţionare hidrulică prezintă o serie de modificări specifice ale stării tehnice în procesul de exploatare astfel [31] : uzura tamburilor respectiv discurilor de frînă ; uzura cilindrilor de frînă a pistoanelor şi a garniturilor ; uzuri ale pieselor cilindrului principal de frînă ; deteriorarea etanşeităţii sistemului : se produce ca urmare a slăbirii îmbinării conductelor circuitului hidraulic, ruperii conductelor flexibile, deteriorării filetelor şuruburilor de evacuare, uzurii excesivă a cilindrului receptor şi a garniturilor pistonaşelor etc.

La sistemele de frînare cu acţionare pneumatică, apar următoarele modificări ale stării tehnice : uzura generală a compresorului de aer ; uzura

Scanned with OKEN Scanner

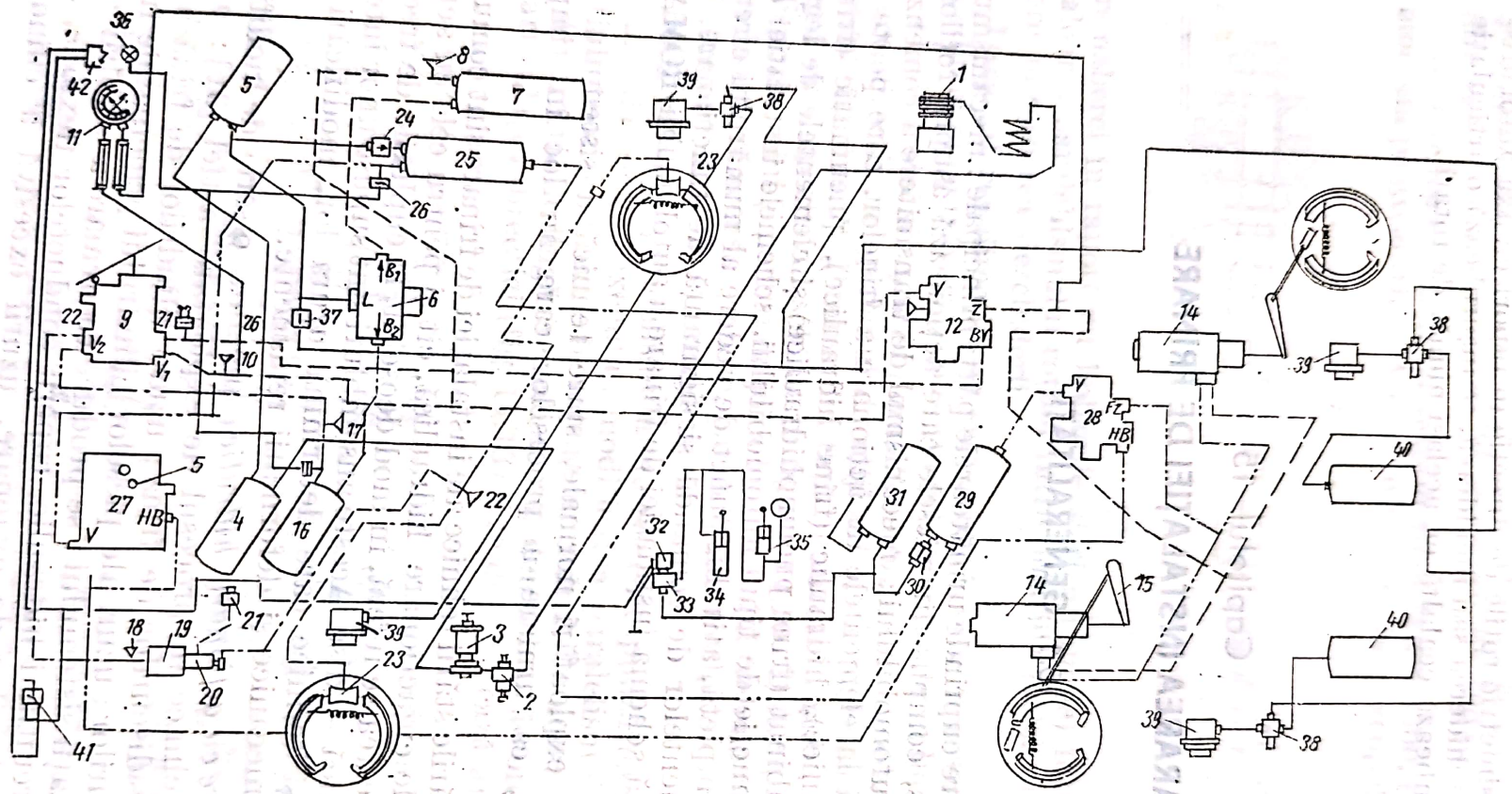


Fig. 15.1. Schema instalației de frînare a autobuzului ROMAN 112 UD;

1 — compresor; *2* — regulator de aer; *3* — pompă antigel; *4* și *5* — rezervoare de aer comprimat: *6* — supapă de siguranță cu două circuite: *7* — rezervorul de aer comprimat al circuitului *I* (frîna din spate); *8, 10, 13, 17, 18* și *22* — racorduri de control; *9* — robinet distribuitor de frînă cu două circuite; *11* — manometru cu două indicatoare; *12* — supapă releu din circuitul *I* (pentru alimentarea rapidă a cilindrilor frînei din spate cu aer); *14* — cilindru dublu de frînă; *15* — levier regulator de frînă; *16* — rezervor de aer comprimat al circuitului *II* (frîna din față); *19* — cilindru de frînă pneumatic; *20* — cilindru principal de frînă, hidraulic; *21* — rezervor de egalizare; *23* — cilindru receptor de frînă; *24, 30* și *37* — supape de trecere fără sens invers; *25* și *29* — rezervoarele de aer comprimat ale circuitului *III* (frîna de staționare); *26* — comutator de control; *27* — robinetul distribuitor al frînei de staționare; *28* — supapa releu din circuitul *III* (pentru evacuarea rapidă a aerului din cilindrii frînei din spate); *31* — rezervor de aer; *32* — supapă de aerisire; *33* — ventil electropneumatic; *34* — cilindru pentru frîna de motor; *35* — cilindru pentru acționarea blocării combustibilului; *36* — lampă centrală de semnalizare; *38* — supapă reglaj suspensie pneumatică; *39* — arc pneumatic; *40* — rezervor de aer comprimat pentru suspensie.

Scanned with OKEN Scanner

garniturilor regulatorului de presiune; uzura garniturii pistonului cilindrului de frînă pneumatic; uzura cilindrului dublu de frînă; uzura garniturilor cilindrului dublu de frînă; pierderi de aer comprimat datorită neetanşeităţilor la nivelul racordurilor conductelor circuitului, fisurări ale conductelor, neetanşeităţii la elementele mecanismului de frînare; deteriorarea garniturilor de cauciuc.

În consecinţă, tehnologia de reparare a instalaţiei de frînare va depinde de soluţia constructivă adoptată pentru tipul de automobil respectiv. Totuşi, sînt anumite elemente comune, a căror reparare are o tehnologie asemănătoare.

În continuare se va prezenta repararea ansamblurilor sau pieselor din instalaţia de frînare care se uzează cel mai mult, cu exemplificări pentru autobuzele ROMAN şi autoturismele DACIA 1300.

15.2. REPARAREA INSTALAŢIEI DE FRÎNARE DE LA AUTOBUZELE ROMAN

15.2.1. Repararea compresorului

Demontarea compresorului (fig. 15.2) de pe motor se face astfel [30] : se slăbeşte întinzătorul; se desfac cureaua de antrenare şi conductele de refulare şi de admisie a aerului, conductele de ulei şi conductele de recirculare a apei de răcire; se slăbesc şuruburile de fixare. Apoi compresorul este îndepărtat de pe motor, se scurg uleiul şi apa care eventual au mai rămas, se curăţă şi se spală la exterior.

Demontarea compresorului în părţi componente trebuie să se facă pe un dispozitiv special (fig. 15.2), care se fixează în menghină şi va fi utilizat în timpul reparaţiei, acesta avînd posibilitatea de rotire a plăcii pe care s-a montat compresorul cu ajutorul piuliţei fluture.

Demontarea compresorului presupune : desfacerea fuliei compresorului cu ajutorul unei prese de exctracţie, deşurubînd în prealabil piuliţa de fixare; scoaterea capacelor de închidere de la capetele arborelui cotit; demontarea chiulasei, a blocului cilindrilor de pe carterul compresorului, precum şi a supapei de ulei; extragerea rulmenţilor cu bile de pe arborele cotit; scoaterea arborelui cotit, împreună cu bielele, din carterul compresorului, pe la partea superioară; demontarea bielelor de pe arborele cotit, după îndepărtarea siguranţelor de fixare a plăcii limitatoare şi a rolelor arc de pe arborele cotit.

Tehnologia de reparare. Blocul cilindrilor trebuie să aibă alezajul neted şi fără coroziuni, ovalitatea maximă admisă fiind de 0,05 mm, caz în care compresorul se poate segmenta fără reparare. La depăşirea ovalităţii admisibile, se alezează cilindrii în două trepte de reparaţii. După depăşirea cotei de 76,1 mm, se rebutează. Urechile de prindere ale blocului cilindrilor fisurate sau rupte se sudează electric.

Pistonul nu trebuie să prezinte urme de gripaj; în caz contrar se înlocuieşte. Se verifică din punct de vedere dimensional lăţimea canalelor segmenţilor şi gaura boltţului; dacă acestea depăşesc limitele admise, pistonul, împreună cu segmenţii, se înlocuiesc. Pentru cilindrii prelucraţi la trepte de

Scanned with OKEN Scanner

reparații se vor folosi segmenți la cota de reparație respectivă. Bolțul pistonului se verifică sub aspectul uzurii și, dacă are cota sub 15,08 mm, se înlocuiește. Biela se verifică dacă prezintă torsionări și încovoieri. Bielele strîmbe care se pot îndrepta prin presare la parametri indicați de constructor se pot folosi dacă nu prezintă nici un fel de început de fisură. Bucșele uzate din capul bielei, sau care pot fi scoase cu ușurință, se înlocuiesc. Ovali-

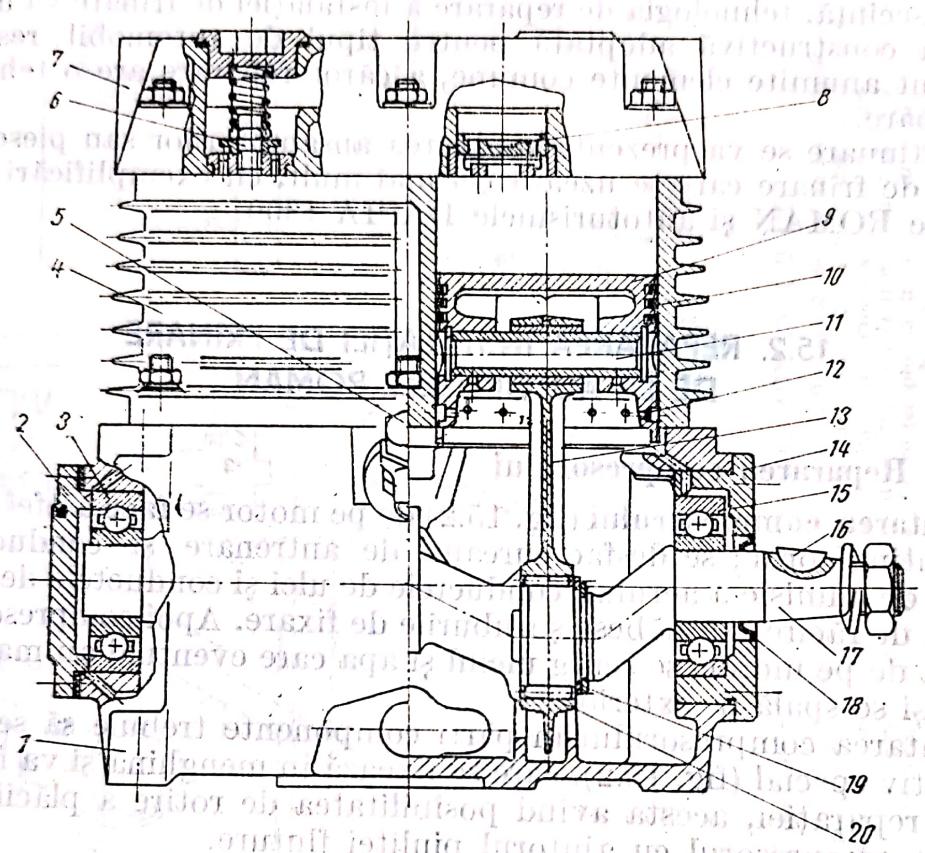


Fig. 15.2. Compresorul motorului de autobuz :
1 — carterul; *2* — capacul posterior; *3* și *15* — rulmenți; *4*—blocul cilindrilor; *5* — supapă de ulei; *6* — supapă de refulare; *7* — chiulasă; *8*—supapă de admisie; *9*—piston; *10* — segmenți de compresie; *11* — bolț; *12* — segment de ungere; *13* — bilea; *14* — capac anterior; *16* — pană; *17* — arbore cotit; *18* — simering; *19* — inel de fixare; *20* — role ac.

tatea și conicitatea alezajului bucșei bielei admisibile sînt de maximum 0,003 mm, iar limita de uzură admisibilă, de 0,2 mm. Bucșele se montează prin presare, avînd un diametru exterior de $20^{+0,056}_{+0,035}$ mm, după care se alezează la diametrul de $16^{+0,017}_{+0,006}$ mm. Bielele care au capul mare cu calea de rulare deteriorată, se înlocuiesc. Jocul maxim admisibil în lagărul bielei este de 0,010—0,024 mm și se obține prin împărțirea în mai multe grupe a rolelor rulmenților marcate fiecare cu o singură culoare.

Carterul compresorului se verifică vizual și dimensional (tabelul 15.1), în special diametrul locașului pentru rulmenții de sprijin ai arborelui cotit.

Arborele cotit se verifică la diametrul manetoanelor și diametrul lagărului principal. În cazul în care cotele sînt sub cele indicate, se înlocuiește. Suprafața conică și canalul pentru pană uzate se încarcă cu sudură electrică și se prelucrează la cotele nominale.

Chiulasa compresorului, care prezintă fisuri în zona scaunelor de supape, se rebutează. Scaunele supapelor nu trebuie să prezinte bavuri sau puncte de uzură. În cazul în care se constată neregularităţi ale suprafeţelor, se şlefuiesc pe o placă plană. Piesele supapelor nu pot fi reparate, cele uzate înlocuindu-se. După montare, se verifică din punct de vedere al etan-

Tabelul 15.1

Dimensiunile principalelor piese ale compresorului

Denumirea	Valoarea, în mm
Diametrul talerului supapei	
— evacuare	$30 + 0{,}033$
— admisie	$26 + 0{,}025$
Cilindrii	
— diametrul nominal	$75^{+0}_{+0{,}019}$
— diametrul la reparaţia *I*	$75{,}5^{+0}_{+0{,}019}$
— diametrul la reparaţia *II*	$76^{+0}_{+0{,}019}$
Pistoanele	
— diametrul nominal	$74{,}82^{-0{,}033}_{-0} \ldots 74{,}88^{-0{,}01}$
— diametrul la reparaţia *I*	$75{,}32^{+0}_{-0{,}025} \ldots 75{,}38^{+0}_{-0{,}019}$
— diametrul la reparaţia *II*	$75{,}82^{+0}_{-0{,}03} \ldots 75{,}88^{+0}_{-0{,}019}$
Lăţimea canalului de segmenţi	
— compresie	$2{,}5 + 0{,}03$
— ungere	$4 + 0{,}04$
Gaura de bolţ	$16^{+0{,}005}_{-0{,}005}$
Diametrul bolţului	$16^{+0}_{-0{,}017}$
Arborele cotit	
— diametrul manetonului	$25^{+0{,}011}_{+0{,}022}$
Carterul	
— diametrul locaşului rulmenţilor	$62^{+0{,}005}_{-0{,}024}$

şeităţii, la o presiune de 8 daN/cm², iar capacele supapelor se strîng cu o cheie dinamometrică cu un cuplu de 2 daNm.

Montarea compresorului. Înainte de montare, piesele componente se spală din nou, operaţiile de montaj efectuîndu-se în ordinea inversă demontării. La montarea bielelor pe arborele cotit, rulmenţii cu role se ung cu ulei, după care arborele cotit cu bielele montate se introduce în carter; apoi se presează rulmenţii cu bile şi se montează capacele anterior şi posterior. Se verifică jocul axial al arborelui cotit, a cărui valoare trebuie să fie de 0,1 — 0,2 mm, aceasta asigurîndu-se prin şaibe montate între capacul posterior şi carterul compresorului. Apoi se montează segmenţii pe pistoane;

Scanned with OKEN Scanner

distanța dintre capetele acestora în stare montată în cilindru trebuie să fie de 0,2 — 0,5 mm. Se montează pistoanele pe biele, bolțul fiind fixat în umerii pistonului și cu un joc admisibil de 0,010 — 0,024 mm în bucșa bielei, cu montarea blocului cilindrilor. La montare, capetele segmenților trebuie să fie decalate cu 90°, verificîndu-se jocul pistonului în PMI, a cărui valoare nu trebuie să depășească 0,65 mm. Montarea chiulasei se face în stare asamblată, piuițele strîngîndu-se cu un cuplu de 3 daNm.

Rodarea și probarea compresorului. Rodarea compresorului cuprinde două faze : în prima fază, compresorul este antrenat cu o turație de 2400 rot/min, timp de 10 min ; iar o a doua fază se desfășoară pe etape, 20 min la presiunea de 4 daN/cm² și apoi încă 20 min la presiunea de 6 daN/cm².

Probarea compresorului se face la o turație de 2400 rot/min, turație la care trebuie să umple un rezervor de 40 l de la 0 la 10 daN/cm² în 45 s și același rezervor de la 6 la 8 daN/cm² în 10 s.

15.2.2. Repararea robinetului distribuitor de frînă cu două circuite

Demontarea. Începe cu evacuarea aerului din instalația de frînă, prin apăsări succesive asupra pedalei de frînă, continuînd cu curățirea suprafețelor din jurul robinetului și zonele de contact cu racordurile. După aceea se desfac racordurile de alimentare și cele de refulare ale aerului și se scot șuruburile de fixare a robinetului de pe placa suport, după care se îndepărtează. Se spală la exterior robinetul cu un jet puternic de apă caldă.

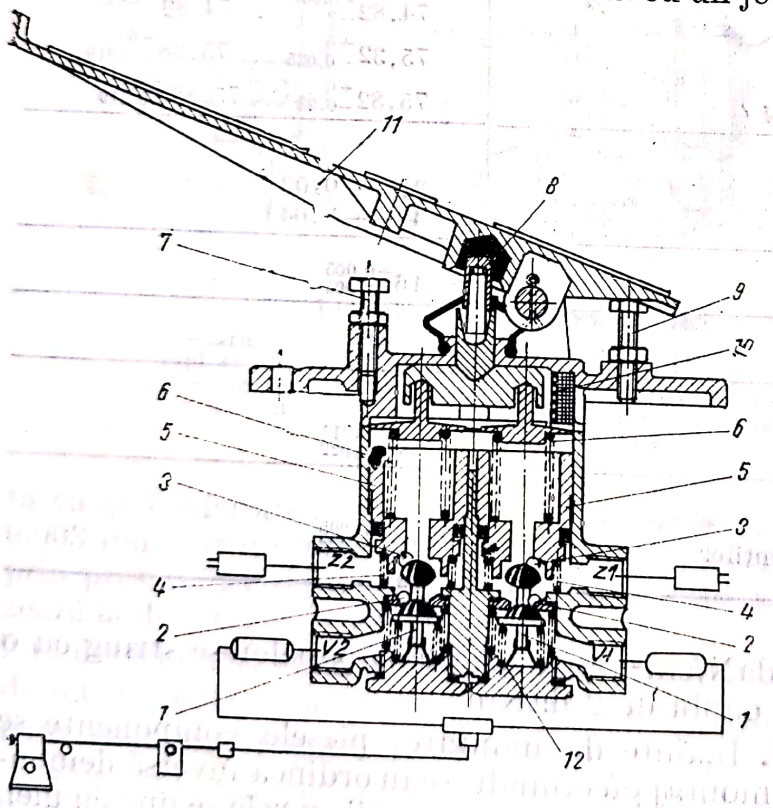


Fig. 15.3. Robinet distribuitor de frînă cu două circuite :
1 — supapă dublă ; *2* — orificiu de admisie ; *3* — orificiu de evacuare ; *4* și *12* — arcuri de revenire ; *5* — pistonaș ; *6* — contraarc ; *7* — șurub de reglare ; *8* — șaibă ; *9* — șurub pentru limitarea cursei ; *10* — orificiu cu filtru ; *11* — pedală.

Demontarea robinetului (fig. 15.3) în piese componente constă în : desfacerea pedalei de frînă, prin înlăturarea bolțului și știftului de fixare, precum și a șuruburilor de fixare a părții superioare ; scoaterea talerelor, contraarcurilor și pieselor de acționare ; demontarea supapelor duble și a scaunelor, după deșurubarea capacelor de închidere a locașurilor supapelor.

Scanned with OKEN Scanner

Tehnologia de reparare. Se verifică cu atenţie piesele componente şi, în cazul constatării unor defecţiuni, legate în special de uzura garniturilor de ataşare şi ruperea sau pierderea elasticităţii arcurilor, repararea se face prin înlocuirea pieselor respective cu altele noi.

Montarea. Se face în succesiunea inversă operaţiilor de la demontare, respectîndu-se următoarele recomandări : piesele din cauciuc să fie spălate cu apă călduţă cu săpun şi apoi uscate ; garniturile de etanşare şi supapele

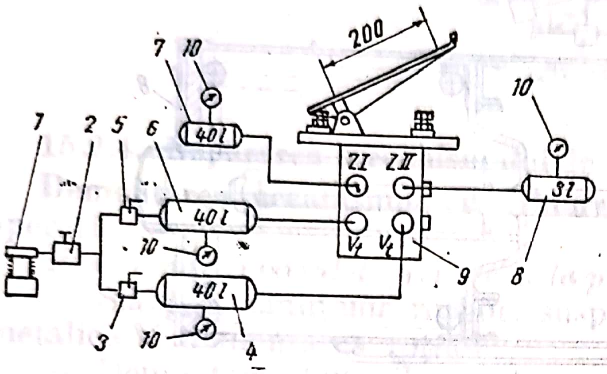


Fig. 15.4. Stand pentru reglarea robinetului distribuitor de frînă cu două circuite :

1 — compresor ; *2* — regulator de presiune ; *3* şi *5*—robinete ; *4, 6, 7* şi *8* — rezervoare de aer ; *9* — robinet distribuitor de frînă cu două circuite ; *10* — manometre.

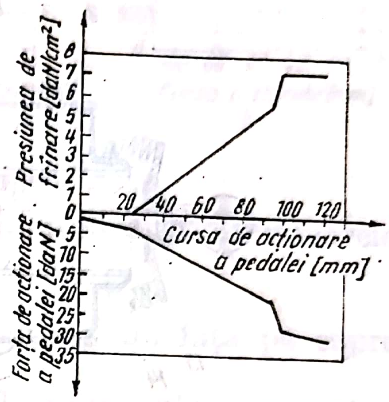


Fig. 15.5. Caracteristica robinetului distribuitor de frînă cu două circuite.

metalice care intră în contact cu acestea să fie unse cu un strat subţire de unsoare-consistentă ; celelalte feţe ale pieselor se ung şi ele cu unsoare consistentă.

Verificarea şi reglarea. Avînd în vedere rolul robinetului distribuitor de frînă în ansamblul instalaţiei de frînare, această operaţie este absolut obligatorie şi trebuie făcută cu mare atenţie. Reglarea se efectuează pe un stand special amenajat (fig. 15.4). Cursa pedalei trebuie reglată astfel ca supapa să acţioneze după o cursă moartă de 15 mm (4,5°), iar întreaga cursă să nu depăşească 20 mm (34°).

Caracteristic robinetului distribuitor cu două circuite este faptul că ambele circuite lucrează sincron (fig. 15.5). În caz contrar, se verifică forţa arcurilor la ambele supape.

Presiunea de frînare trebuie să crească uniform în ambele circuite (respectiv rezervoarele *7* şi *8*), iar diferenţa de presiune admisibilă între circuite, la o presiune de 6 daN/cm², nu trebuie să depăşească $\pm$ 0,2 daN/cm², timpul de umplere al rezervoarelor *7* şi *8* trebuind să fie de 0,6 s, iar cel de aerisire de o secundă.

15.2.3. Repararea cilindrului dublu de frînă

Demontarea. Demontarea de pe autobuz se face în ordinea următoare : scoaterea boltului şi a tijei de acţionare cu levierul reglabil de frînă ; demontarea racordului cilindrului de lucru şi a arcului de acumulare ; desfacerea prezoanelor de fixare, după care se îndepărtează cu atenţie avînd în vedere greutatea lui.

Demontarea în părţi componente a cilindrului dublu de frînă BZ 6609 (fig. 15.6) constă în : desfacerea colierului de fixare a manşonului de protecţie, îndepărtîndu-se tija pistonului şi piesa de ghidare ; demontarea siguranţei inelului de fixare, scoţîndu-se inelul şi capacul cilindrului de lucru, arcul, pistonul şi garnitura de etanşare ; demontarea cilindrului arcului de acumulare, utilizîndu-se un dispozitiv special (presă), deoarece,

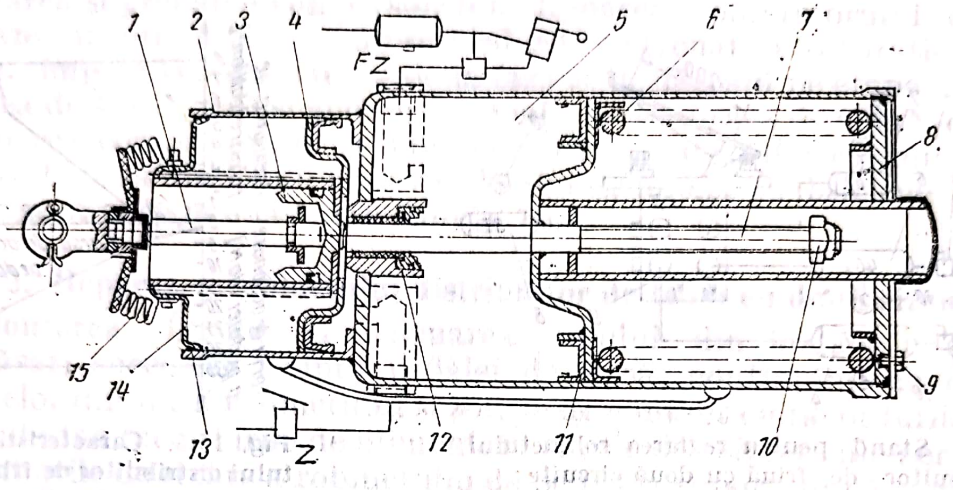


Fig. 15.6. Cilindru dublu de frînă BZ 6609 :
1 — tijă ; *2* — cilindru de serviciu ; *3* — piston de ghidare ; *4* — piston ; *5* — cilindrul arcului de acumulare ; *6* — arc ; *7* — tijă ; *8* şi *14* — capace, *9* — şurub de siguranţă ; *10* — piuliţă ; *11* — manşetă de etanşare ; *12* — sistem de etanşare ; *13* — inel de fixare ; *15* — burduf de protecţie ; *Z* — racord de la supapa releu a frînei roţii spate ; *FZ* — racord de la supapa releu a frînei de staţionare.

datorită forţei arcului, există pericolul producerii unor accidente grave ; prins în dispozitiv, se îndepărtează clema inelul de fixare, după care, prin slăbirea dispozitivului, se produce decomprimarea arcului, în mod treptat ; se scoate cilindrul din dispozitiv, se îndepărtează capacul de închidere, arcul şi pistonul cu tija de acţionare.

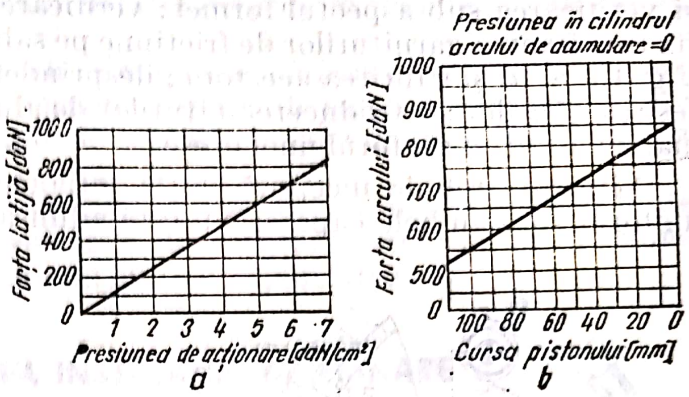
Tehnologia de reparare. Garniturile de etanşare uzate, membranele sparte, arcurile rupte sau cu deformaţii remanente se înlocuiesc. Piesele din metal fisurate sau crăpate se pot suda pe exterior. Suprafaţa cilindrilor în interior trebuie să fie netedă şi fără uzură, în caz contrar trebuie înlocuit cilindrul. O atenţie deosebită trebuie acordată ţevii de ghidare a pistonului arcului de acumulare, care, datorită solicitărilor, se uzează pe suprafaţa exterioară. Dacă uzura depăşeşte 0,6 mm, se recomandă înlocuirea lui.

Montarea. Se face în ordinea inversă operaţiilor efectuate la demontare, acordîndu-se o mare atenţie montării arcului de acumulare pentru care trebuie să se folosească dispozitivul special folosit la demontare. Suprafeţele interioare ale cilindrului şi golul buzelor garniturilor de etanşare se vor unge cu unsoare consistentă.

Verificarea cilindrilor dubli de frînă. Se face pe un stand de probă şi constă dintr-o verificare la o presiune de 8 daN/cm², timp în care nu se admit scăpări de aer. Verificarea funcţională se face pe baza diagramelor din fig. 15.7, arcul de forţă intrînd în funcţiune la 5 daN/cm².

Scanned with OKEN Scanner

Fig. 15.7. Caracteristica cilindrului dublu de frînă :
a — forța la tijă ; *b* — forța arcului.



15.2.4. Repararea mecanismului de frînare propriu — zis

Demontarea mecanismului de frînare de pe autobuz necesită următoarele operații :

Pentru mecanismul de frînare de la puntea față :

— Slăbirea piuliților roților, suspendarea părții din față pe capre metalice și demontarea roților.

— Demontarea butucilor roților, prin scoaterea : capacului, siguranței, contrapiuliței, piuliței crenelată și rulmentului exterior. Butucul roții împreună cu tamburul se demontează cu ajutorul unei prese adecvate.

— Demontarea mecanismului de frînare necesită : scoaterea șuruburilor — siguranță de fixare a bolțurilor pentru saboți ; extragerea bolțurilor se face cu ajutorul unei prese adecvate ; îndepărtarea arcurilor rapel și a saboților de frînă de pe discul portsaboți ; demontarea cilindrului receptor de frînă și scoaterea bucșelor bolțurilor, saboților de frînă și bucșei camei de frînă, cu ajutorul unor dispozitive adecvate.

Pentru mecan ismul de frînare de la puntea spate :

— Slăbirea piuliților roților, suspendarea părții din sparte pe capre metalice și scoaterea roților.

— Demontarea suporților și tamburilor de frînă, a tablei de protecție a spațiului mecanismului de frînare, a șurubului și siguranței de fixare a bolțurilor saboților, a bolțului saboților, a arcului de rapel și a saboților de frînă.

Pentru demontarea arborelui cu camă, este necesar să se demonteze levierul reglabil și apoi suporții de susținere, fixați de carcasa punții cu cîte două șuruburi.

Tehnologia de reparare. Principalele defecțiuni care apar în timpul exploatării sînt [30] : impurificarea cu ulei sau uzura garniturilor de fricțiune ; deformarea saboților de frînare și decalibrarea găurilor de fixare a garniturilor de fricțiune ; uzarea tamburilor de frînă și a camelor (la acționarea pneumatică) ; slăbirea sau ruperea arcurilor saboților de frînă.

Pătrunderea uleiului în garniturile de fricțiune se elimină prin spălare într-un solvent și strunjirea unui strat foarte subțire de 0,5 mm.

Înlocuirea garniturilor de fricțiune. Garniturile de fricțiune uzate pînă la nivelul niturilor se înlocuiesc, în care scop sînt necesare următoarele operații : îndepărtarea niturilor vechi, prin depresare sau găurire (nu se recomandă tăierea niturilor cu daltă) ; curățirea de murdărie a sabotului

și verificarea sub aspectul formei ; verificarea găurilor pentru bolțurile de fixare ; fixarea garniturilor de fricțiune pe sabot cu o presă de mînă specială (fig. 15. 8, *a*) și găurirea acestora ; desprinderea garniturilor de pe sabot și teșirea găurilor ; introducerea niturilor de aluminiu și nituirea (fig. 15. 8, *b*) manuală sau cu ajutorul unei prese.

Nituirea trebuie începută de la mijlocul garniturilor, continuîndu-se uniform spre ambele capete. Nu este admisă existența unei distanțe între

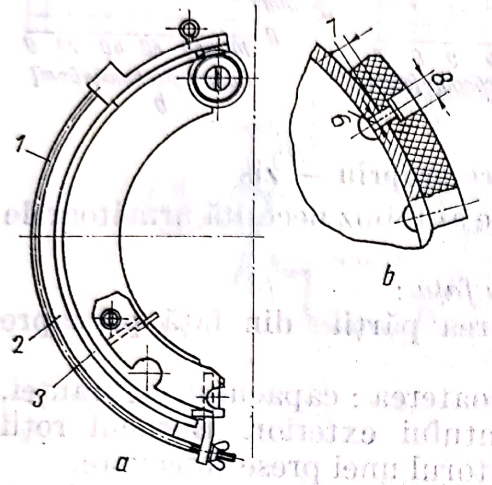


Fig. 15.8. Înlocuirea garniturilor de fricțiune :
a — modul de prindere ; *b* — modul de găurire și nituire ; *1* — dispozitiv de fixare ; *2* — garnitură de fricțiune ; *3* — saboți

garnituri și saboți ; după strunjire, capul nitului trebuie să fie cu minim 2—3 mm sub suprafața garniturii de fricțiune. Capetele garniturilor se teșesc conic. Pentru a asigura o suprafață de contact cît mai mare între tamburi și garnituri, precum și pentru aducerea saboților la cota tamburilor, este necesară strunjirea garniturilor , operație ce se poate efectua pe un strung, folosind un dispozitiv special.

Defecțiunile care apar la saboți de frînă pot fi remediate în felul următor. Uzura suprafeței de lucru a sabotului (cu tija pistonului sau cama de acționare) se remediază prin încărcare cu sudură și ajustare la dimensiunile inițiale. Deformarea suprafeței curbe se redresează prin îndreptare la forma inițială ; dacă nu se poate, sabotul se înlocuiește. Uzura găurii de prindere a arcului și a găurii pentru bolțurile de reazem se recondiționează prin încărcare cu sudură și prelucrare la cota nominală.

Repararea tamburilor. Tamburii de frînă se construiesc, în general, din fontă cenușie. Tamburii de frînă se rebutează dacă prezintă fisuri de orice natură sau poziție ; găurile buloanelor sînt ovale sau sînt la dimensiunea maximă admisă de constructor. Defecțiunile cele mai frecvente care apar la tamburii de frînă sînt : rizuri și șanțuri inelare sau uzură pe suprafața de lucru. Eliminarea defectelor enunțate se efectuează prin strunjire la o treaptă de reparație, în straturi de 1 mm, fără a se depăși însă 3 mm față de diametrul nominal al tamburului. Ovalitatea și conicitatea admisibile pentru suprafața de lucru sînt de 0,5 — 1 mm. În stare montată pe butuc, bătaia suprafeței de lucru trebuie să fie de maximum 0,25 mm.

Defectele care pot apare la camele de acționare a saboților se pot remedia prin rectificare la cote de reparații sau încărcare cu sudură și prelucrare la cotele nominale.

Scanned with OKEN Scanner

Arcurile de la saboții de frînă, slăbite, deformate remanent sau rupte, se înlocuiesc.

În afara celor arătate, din circuitele de comandă pneumatică se mai repară : supapele de dirijare a aerului (supapa de siguranță cu mai multe circuite, supapa de trecere în ambele sensuri, supapa de sens unic, supapa releu), regulatorul de presiune, camera de frînă etc.

La repararea supapelor și a elementelor de protecție din instalația de frînare, se înlocuiesc toate garniturile de etanșare, arcurile de presiune și alte piese componente care nu mai sînt corespunzătoare.

15.3. REPARAREA INSTALAȚIEI DE FRÎNARE A AUTOTURISMULUI DACIA 1300

15.3.1. Demontarea instalației de frînare

Demontarea pompei centrale de frînă comportă următoarele lucrări : golirea rezervorului de lichid de frînă, deșurubarea celor trei racorduri rigide : deșurubarea celor două piulițe de fixare și scoaterea pompei centrale.

Demontarea ansamblului butuc — disc frînă față necesită următoarele operații :

— Slăbirea roților, ridicarea părții din față a autoturismului, așezarea pe capre și scoaterea roților.

— Se demontează etrierul de frînare astfel : se trag afară cuiele de siguranță *1* (fig. 15. 9, *a*) ; se culisează lateral penele *1* și se scoate etrierul *2* din capacul de frînă *3* (fig. 15. 9, *b*) ; se scoate călărețul de menținere a conductei flexibile pe cadru, după care se demontează conducta flexibilă.

— Se demontează capacul de frînă.

— Se deșurubează cele trei șuruburi de fixare a discului de frînă.

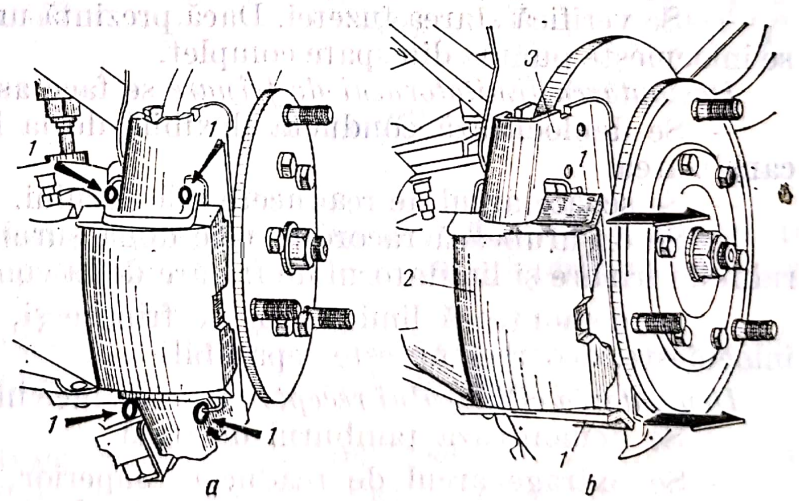


Fig. 15.9. Demontarea etrierului de frînă la roata din față a autoturismului Dacia 1300 :
a — scoaterea cuielor de siguranță ; *b* — scoaterea etrierului.

— Se trece un tarod de 8 × 1,25 prin cele trei găuri filetate ale șuruburilor demontate, pentru degajarea filetului.

— Se fixează un dispozitiv special pe trei prezoane de fixare a roții (fig. 15.10, *a*) și se demontează piulița fuzetei ; se înșurubează trei șuruburi *1* speciale în butuc (fig. 15, 10, *a*) ; se strînge progresiv fiecare șurub *1* pentru a extrage ansamblul butuc — disc de frînă (fig. 15.10.*b*), după care se separă discul de butuc.

Demontarea ansamblului butuc — tambur de frînă spate se face după următoarele operaţii :

— Slăbirea roţilor, ridicarea părţii din spate a autoturismului, aşezarea pe capre şi scoaterea roţilor.

— Se scoate buşonul pentru rezerva de unsoare cu un dispozitiv special.

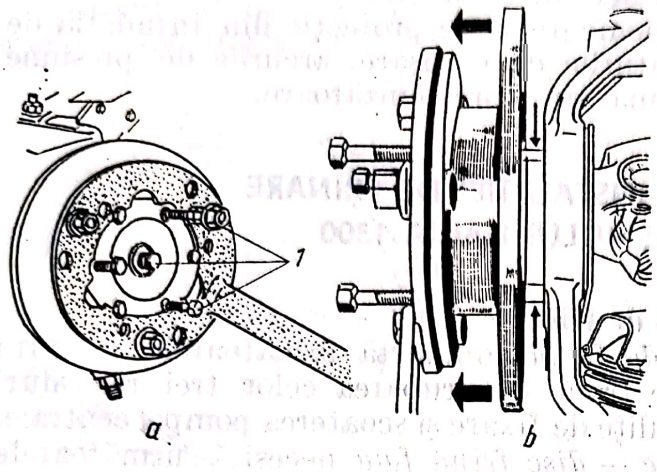


Fig. 15.10. Extragerea ansamblului butuc-disc de frînă faţă al autoturismului Dacia 1300 :
a — fixarea prezoanelor ; *b* — extragere ansamblu.

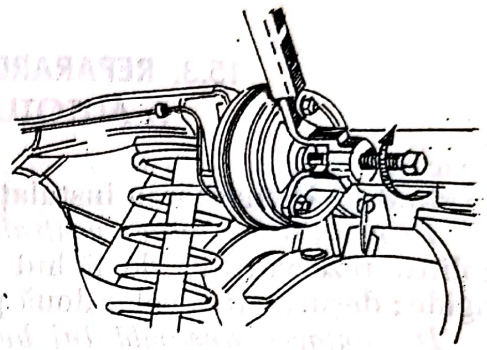


Fig. 15.11. Extragerea ansamblului butuc-tambur de frînă spate al autoturismului Dacia 1300.

— Se scot ştiftul şi siguranţa piuliţei.

— Se deşurubează piuliţa şi se scoate rondela de sprijin.

— Se îndepărtează saboţii de frînă, desfăcînd excentricele.

— Se extrage tamburul de frînă cu ajutorul unui dispozitiv special (fig. 15.11).

— Se scot rulmenţii şi garniturile de etanşeitate.

— Se verifică starea fuzetei. Dacă prezintă urme de uzură sau gripare, se înlocuieşte puntea din spate complet.

Demontarea limitatorului de frînare se face astfel :

— Se deblochează conducta flexibilă de la limitator şi se obturează canalizarea.

— Se scoate arcul de readucere a levierului.

— Se deşurubează racordul, cele două şuruburi de fixare a limitatorului de frînare şi limitatorul de frînare de la conducta flexibilă.

— Se demontează limitatorul de frînare şi, în caz de defecţiune, se înlocuieşte, deoarece nu este reparabil.

Demontarea cilindrului receptor spate se face în felul următor ;

— Se demontează tamburul de frînă.

— Se extrage arcul de readucere superior, cu ajutorul unui cleşte special, şi a protectorului garniturii, cu un alt cleşte special.

— Se demontează saboţii de frînă.

— Se deşurubează: racordul canalizării pe cilindrul receptor şi cele două şuruburi de fixare a cilindrului receptor pe taler.

Demontarea pompei centrale de frînă a autoturismului Dacia 1300 în părţi componente (fig. 15.12) se face în felul următor : se comprimă ansamblul piston — arc şi se scoate siguranţa *1* ; apoi se va scoate : rondela

Scanned with OKEN Scanner

de blocare *2*, pistonul *3*, membrana de cupru *4*, garnitura de etanşare *5*, arcul de readucere a pistonului *6* şi supapa dublă *7*.

Demontarea etrierului de frînă în părţi componente se realizează astfel : se deşurubează conducta flexibilă a etrierului de frînă şi se scoate burdufui

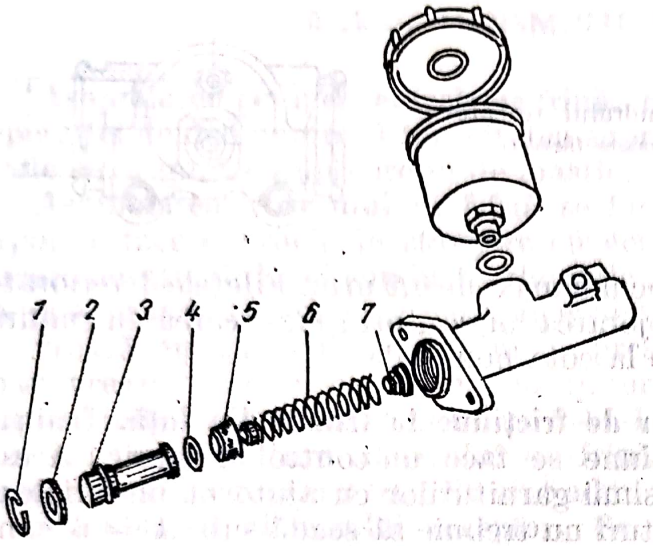


Fig. 15.12. Pompa centrală de frînă a autoturismului Dacia 1300.

de cauciuc ; se aşază un dispozitiv special pe etrier, apoi se împinge pistonul etrierului cu aer comprimat, desfăcînd dispozitivul (fig. 15.13). Se scoate garnitura cu secţiune rectangulară din canalul etrierului, cu ajutorul unei lame elastice, cu margini rotunde.

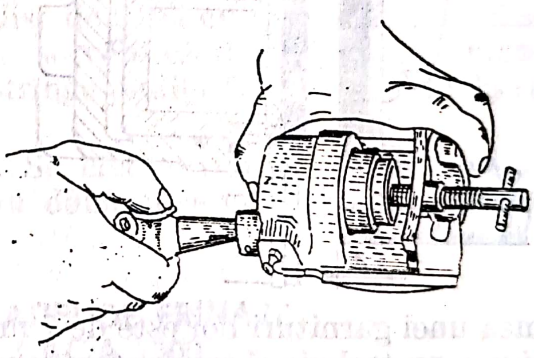


Fig. 15.13. Scoaterea pistonului etrierului de frînă la autoturismul Dacia 1300.

15.3.2. Repararea pompei centrale de frînă şi a cilindrilor receptori de frînă. Toate piesele pompei centrale de frînă şi ale cilindrilor receptori de frînă se spală în alcool denaturat.

Se controlează toate piesele (garniturile, pistoanele, arcurile etc.) şi cele ce prezintă urme de uzură sau deformaţii remanente se înlocuiesc cu piese originale.

Material. Pompa centrală de frînă şi cilindrii receptori de frînă se construiesc din fontă cenuşie, iar pistoanele din aliaje de aluminiu.

Condiţii tehnice de rebutare. Pompa centrală de frînă, cilindrii receptori de frînă şi pistoanele se rebutează dacă prezintă fisuri, crăpături sau rupturi de orice natură şi poziţie sau dacă suprafaţa de lucru este uzată peste limita admisibilă.

Defecte. Pete de rugină, rizuri sau uzură pe suprafaţa de lucru. Deteriorarea filetelor.

Scanned with OKEN Scanner

Tehnologia de reparare. Petele de rugină se înlătură prin rectificare, fără a se depăşi jocul dintre cilindru şi piston de 0,2 mm. Rizurile şi uzurile (conicităţii, ovalizări) se recondiţionează prin alezare, urmată de honuire la o cotă de reparaţie. Ca urmare, se folosesc pistoanele la cote de

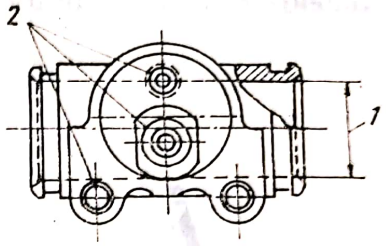


Fig. 15.14. Defecţiuni ale corpului cilindrului receptor: *1* — uzurile suprafeţei de lucru; *2* — deteriorarea filetelor.

reparaţii mărite, cu respectarea jocului max. de 0,2 mm. Filetele deteriorate (fig. 15.14) se remediază prin majorarea lor sau prin încărcarea cu sudură şi prelucrarea (găurire şi filetare) la cota nominală.

15.3.3. Înlocuirea garniturilor de fricţiune la frînele din faţă. Înainte de înlocuirea garniturilor de fricţiune se face un control al uzurii. Acest control constă în măsurarea grosimii garniturilor cu ajutorul unei rigle *1* (fig. 15.15). Grosimea unei garnituri nu trebuie să scadă sub $A = 6$ mm. Sub această valoare, garniturile se înlocuiesc printr-un set complet (grosi-

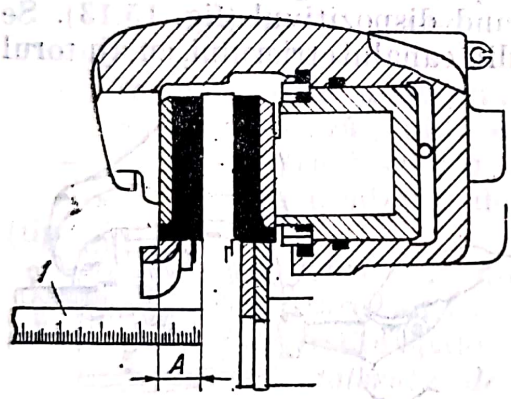


Fig. 15.15. Controlul uzurii garniturilor de frecare la frîna disc a autoturismului Dacia 1300.

mea unei garnituri noi este de 7 mm). La schimbarea garniturilor de fricţiune, nu trebuie să se monteze garnituri din materiale diferite la cele două roţi, pentru ca frînarea să fie uniformă. Pentru înlocuire, se scoate etrierul de frînă şi se trag lateral garniturile de frînă, montîndu-se altele noi.

Înlocuirea garniturilor de fricţiune la frînele din spate ale autoturismului Dacia 1300 se va face după tehnologia prezentată la paragraful 15.2.4, cu observaţia că, atunci cînd garniturile de fricţiune sînt lipite prin încleiere şi au uzuri mari, trebuie înlocuiţi saboţii.

15.3.4. Repararea discurilor de frînă de la frînele din faţă. Defecţiunile constau în uzarea suprafeţei de frecare, pe care pot apărea rizuri sau chiar canale inelare, fisuri sau crăpături. Urmele de pe suprafeţele frontale ale discurilor de frînă se îndepărtează prin strunjire sau rectificare, cu respectarea grosimii minime admise de constructor. În cazul cînd discul are o grosime sub limita admisă, prezintă fisuri sau crăpături, se înlocuieşte cu unul corespunzător.

Repararea tamburilor de frînă de la frînele din spate ale autoturismului Dacia 1300 se va face după tehnologia prezentată la paragraful 15.2.4, cu

observaţia că strunjirea se face pînă la înlăturarea uzurii sau rizurilor şi obţinerea formei geometrice corecte, respectîndu-se limita maximă a alezajului admisă de constructor.

15.4. ASAMBLAREA INSTALAŢIEI DE FRÎNARE A AUTOTURISMULUI DACIA 1300

Asamblarea pompei centrale de frînă. Se efectuează în ordine inversă operaţiei de demontare. Etanşeitatea suprafeţei de susţinere a pompei centrale se asigură cu un cordon de mastic.

Asamblarea etrierului de frînă se face în ordinea inversă demontării. Apoi se face o probă de etanşare cu aer comprimat. Se înşurubează un racord pe etrier în locul conductei flexibile a frînei şi, printr-o ţeavă, se leagă la un aparat de presiune. Se cufundă etrierul într-un vas cu alcool denaturat. Se crează, cu ajutorul aparatului de presiune, o presiune de 0,3 bar. Se manevrează pistonul etrierului (cu ajutorul dispozitivului din figura 15.13, înşurubîndu-l sau deşurubîndu-l cu 1/4—1/2 rot.), în scopul purjării aerului din canalul garniturii etrierului de frînă. Se repetă operaţia la diverse presiuni, fără a depăşi 2 bar. Nu sînt admise scăpări de bule de aer.

Asamblarea cilindrului receptor. Se execută în următoarea ordine: se introduc în cilindru arcul, garniturile, pistoanele şi manşoanele. Se verifică ca piesele să culiseze uşor.

Asamblarea ansamblului butuc — disc de frînă la roţile din faţă. Pentru aceasta se efectuează următoarele operaţii : se gresează rulmenţii butucului roţii ; se montează ansamblul butuc — disc de frînă cu ajutorul unui dispozitiv ; se montează capacul de frînă şi se verifică calajul său ; se montează deflectorul etrierului de frînă ; se strînge piuliţa fuzetei pe rondela sa cu un moment de 16 daNm

Asamblarea butucilor roţilor spate. Se efectuează în ordine inversă demontării. Se va monta o garnitură sau două şi se va umple cu unsoare capacul de gresare.

15.5. MONTAREA INSTALAŢIEI DE FRÎNARE PE AUTOTURISMUL DACIA 1300

Montarea pompei centrale de frînă. Se face invers ca la demontare, după care se face reglarea jocului *J* dintre piston şi tijă (fig. 15.16). Jocul se obţine acţionînd asupra tijei *1*, astfel : se slăbeşte contrapiuliţa *3*, se roteşte tija *1* pînă se obţine un joc *J* de 5 mm, după care se strînge contrapiuliţa *3*.

Montarea etrierului de frînă. Se verifică ca etrierul să fie adaptabil la capacul de frînă, adică să aibă o deschidere a fălcilor de 44 mm. Se introduce o parte a etrierului între arc şi locaşul penei pe capac. Apoi se introduc şi cele două arcuri. Se montează prima pană, în partea de jos a etrierului. Apoi se introduce o şurubelniţă în locaşul din partea de sus a etrierului, sprijinind-o pe etrier şi se introduce a doua pană (fig. 15.17). Se montează cele patru siguranţe cu partea lată lîngă capacul de frînă. Se montează furtunul flexibil de frînă *1*, puntea din faţă nefiind comprimată şi direcţia fiind aşezată în linie dreaptă. Se montează călăreţul opritor al conductei flexibile.

Scanned with OKEN Scanner

Montarea limitatorului de frînare. Se face invers ca la demontare. Se blochează conducta flexibilă şi se verifică dacă nu este răsucită. Controlul şi reglarea limitatorului de frînare se efectuează cu autoturismul aşezat pe sol, rezervorul de combustibil plin şi cu conducătorul la bord. Se mon-

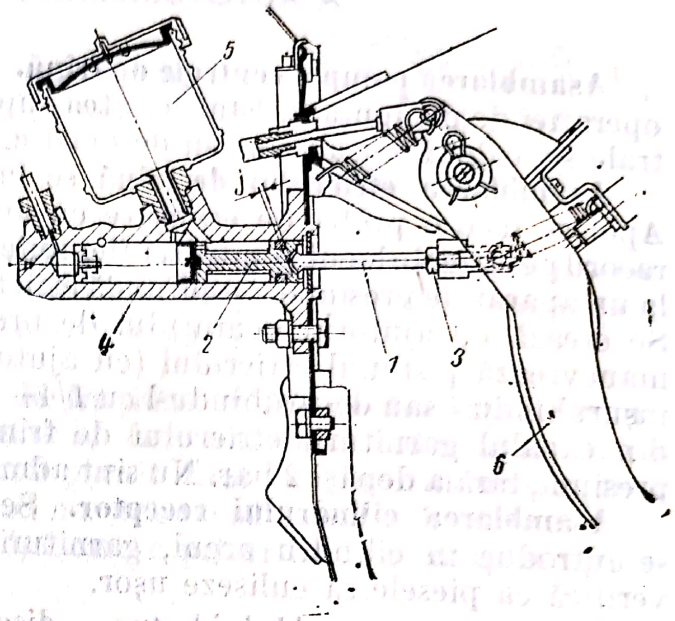


Fig. 15.16. Reglarea jocului dintre pistonul pompei centrale de frînă şi tija sa, la autoturismul Dacia 1300 :
1 — tijă ; *2* — piston ; *3* — contrapiuliţă ; *4* — cilindru ; *5* — rezervor ; *6* — pedală de frînă

tează, la ventilul de aer al unui cilindru receptor de frînă spate , un manometru de control (fig. 15. 18, *a*). Se aeriseşte circuitul de frînare prin şurubul *1*. Valoarea presiunii citite trebuie să fie de 40 ± 2 bar. În caz contrar, se acţionează asupra piuliţelor de reglaj *1* şi *2*, ale tijei *3* a limitatorului de

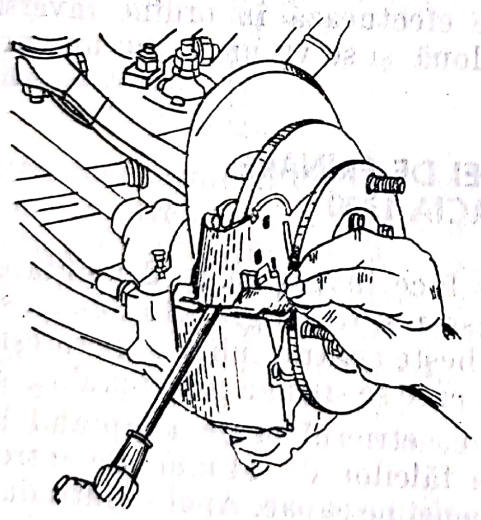


Fig. 15.17. Montarea penelor etrierului de frînă în capacul de frînă la autoturismul Dacia 1300.

frînare (fig. 15.18, *b*), astfel : pentru a mări presiunea se strînge piuliţa *1*, iar pentru a o micşora — piuliţa *2*. Se apasă pe pedala de frînă şi se controlează de cîteva ori presiunea.

Montarea cilindrilor receptori de frînă şi a saboţilor de frînă. Montarea se face invers demontării. Se montează levierul frînei de mînă. Se montează sabotul cu garnitura de fricţiune mai lungă spre faţă şi sabotul cu garnitura mai scurtă spre spate. Se asigură etanşeitatea siguranţelor, lîngă talerul

Scanned with OKEN Scanner

de frînă, cu ajutorul unui mastic. Se montează arcul de readucere inferior, plăcuța cu arcul de readucere superior și siguranțele. Se montează cablul frînei de mînă. Se montează tamburii și se reglează frînele.

Reglarea saboților de frînă se face prin apropierea fiecărui sabot de tambur. Se începe prin reglarea sabotului comprimat (față), acționînd asupra excentricului din față, cu o cheie. Se îndepărtează la maximum sabo-

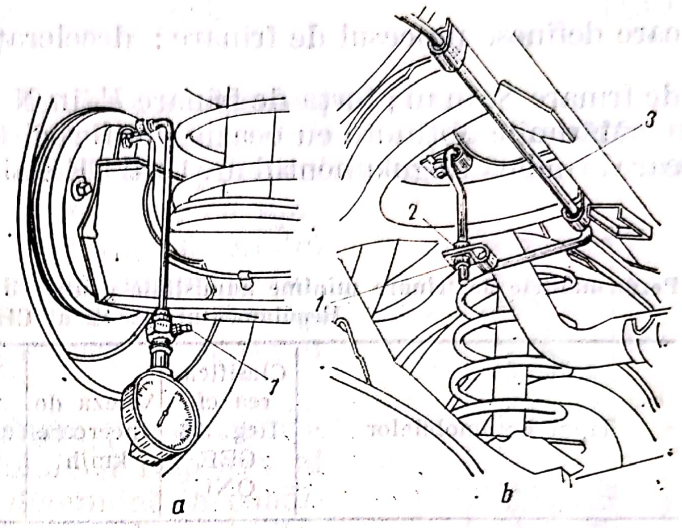


Fig. 15.18. Controlul și reglarea presiunii limitatorului de frînare al autoturismului Dacia 1300

ții de tambur. Se rotește roata în sensul de „mers înainte"; aceasta trebuie să se rotească liber. Se apropie sabotul de tambur, răsucind progresiv excentricul pînă ce sabotul atinge tamburul. Se acționează de cîteva ori pedala de frînă, pentru ca sabotul să se așeze bine. Se rotește ușor excentricul în sens invers pînă ce roata se rotește liber. Se rotește roata în sensul de „mers înapoi" și se execută aceleași operații cu ajutorul excentricului din spate, pentru reglarea sabotului întins (spate).

Reglarea frînei de mînă. Se face după reglarea frînei de picior. Se ridică partea din spate a autoturismului. Se slăbește frîna de mînă. Se deșurubează contrapiulița și piulița de la tija frînei de mînă. Se strînge piulița pînă ce saboții vin în contact cu tamburul. Se blochează cele două piulițe.

Evacuarea aerului. Se umple cu lichid de frînă rezervorul și se verifică cursa pedalei de frînă. Operația de evacuare a aerului din instalația de frînare se face în felul următor: se îndepărtează noroiul și praful de pe ventilele de aerisire, se demontează capacul de protecție și se montează un furtun de material plastic pe ventilul de aerisire. Capătul liber al furtunului se introduce într-un vas transparent cu lichid de frînă curat. Se slăbește ventilul de aerisire. În același timp, o altă persoană apasă pedala de frînă de mai multe ori, pînă cînd lichidul din instalație va ieși prin furtun, fără bule de aer. Menținînd pedala apăsată, se strînge ventilul de aerisire al aerului. În final se completează lichidul din rezervorul pompei centrale de frînă.

Operațiunea de mai sus se efectuează pentru toți cilindrii receptori, începînd cu cei mai îndepărtați de pompa centrală de frînă, adică în ordinea: spate stînga, spate dreapta, față dreapta și față stînga.

Verificarea evacuării aerului din instalație se face prin constatarea că, atunci cînd se apasă pe pedala de frînă, aceasta nu arcuiește.

Scanned with OKEN Scanner

15.6. VERIFICAREA CALITĂȚII REPARĂRII ȘI REGLĂRII INSTALAȚIEI DE FRÎNARE

Rolul esențial al instalației de frînare în siguranța circulației rutiere impune utilizarea unor metode sigure și precise de verificare. Verificarea instalației de frînare a unui automobil trebuie să se axeze pe elementele care definesc procesul de frînare: decelerația $d = \frac{dv}{dt}$, în m/s²; distanța de frînare S, în m; forța de frînare F, în N

Mărimile obținute cu ocazia verificării trebuie raportate la valorile pe care le indică Regulamentul nr. 13 al CEE al ONU prezentate în tabelul 15.2

Tabelul 15.2

Performanțele de frînare minime admisibile pentru diferite tipuri de automobile, prevăzute de Regulamentul nr. 13 al CEE a ONU

Tipul automobilelor	Clasificarea cf. Reg. 13 CEE ONU	Viteza de încercare km/h	Efortul maxim admis la pedală daN	Formula pentru calculul spațiului de frînare maxim admisibil (V_a, în km/h) m	Decelerația medie m/s²
Autoturisme	M_1	80	50	$0{,}1\ V_a + \frac{V_a^2}{150}$	5,8
Autobuze cu masa totală pînă la 5000 kg	M_2				
Autobuze cu masa totală peste 5000 kg	M_2	60	70	$0{,}15\ V_a + \frac{V_a^2}{130}$	5
Autocamioane cu masa totală pînă la 3500 kg	N_1	70			
Autocamioane cu masa totală cuprinsă între 3500 și 12 000 kg	N_2	50	70	$0{,}15\ V_a + \frac{V_a^2}{115}$	4,4
Autocamioane cu masa totală peste 12 000 kg	N_1	40			

Pentru frînele de staționare se impun decelerații de 3—3,5 m/s² și respectiv asigurarea staționării pe o pantă de 16% a automobilului timp nelimitat (automobilul neîncărcat).

15.6.1. Metodele de verificare a instalației de frînare

Determinarea decelerației. Decelerația este scăderea în timp a vitezei automobilului, ca rezultat al aplicării forței de frînare. Măsurarea decelerației se face pe drum orizontal uscat, cu îmbrăcăminte betonată, plecînd de la o viteză indicată în tabelul 15.2, în funcție de tipul automobilului. Aparatele pentru măsurarea decelerației pot fi [31]: de tip mecanic; de tip hidraulic și de tip electronic. Decelerometrele măsoară decelerația maximă în procesul de frînare, iar decelerația medie se determină prin înmulțirea cu 0,8 a valorii indicate, pentru frînele cu acționare hidraulică, și cu 0,7, pentru frînele cu acționare pneumatică.

Scanned with OKEN Scanner

Determinarea spațiului de frînare. Spațiul de frînare reprezintă distanța parcursă de automobil, din momentul acționării frînelor, pînă la oprire. Cu cît frîna este mai eficace, pentru condiții de drum standard, cu, atît acest spațiu va fi mai mic. Acesta se determină conform relațiilor din tabelul 15.2 pentru deceleraţiile medii prevăzute. Practic, se poate calcula (în funcție de valoarea deceleraţiei stabilite experimental) cu relația:

$$S = \frac{V^2}{26d} \text{ [m]}, \qquad (15.1)$$

în care V este viteza inițială, în km/h ; d — deceleraţia, în m/s².

Spațiul de oprire al automobilului, prin acționarea frînei de serviciu, se poate determina cu o precizie bună, prin utilizarea unui pistolet cu vopsea, montat convenabil pe automobil, cu ajutorul căruia se marchează pe suprafața drumului punctul în care conducătorul automobilului a acționat pedala de frînă. Spațiul de frînare se măsoară cu o ruletă, între locul marcat de vopsea și cel al opririi automobilului.

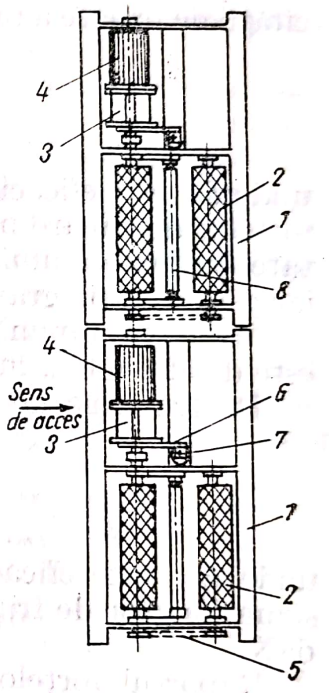


Fig. 15.19. Stand pentru măsurarea forțelor de frînare la roțile automobilului.

Determinarea forțelor de frînare pe roți. Forța de frînare la roțile automobilului, și respectiv al repartiției acesteia pe roți, se determină în condițiile unităților de reparații cu ajutorul standurilor statice cu role. Pentru exemplificare, se prezintă ultima variantă de stand proiectată de Institutul de Cercetări și Proiectări Tehnologice în Transporturi. Standul este constituit din două cadre metalice *1* (figura 15.19), care se montează în aceeași linie (ca să poată prelua ambele roți *2* ale unei punți) și care sînt îngropate în podeaua halei de încercări. Rolele din spate sînt acționate prin intermediul unor reductoare *3* de către motoarele electrice *4*, mișcarea fiind transmisă la rolele din față prin lanțul de transmisie 5. La carcasa reductorului, care este mobilă (se poate roti), este fixată pîrghia *6*, care transmite forța aferentă de reținere (egală cu forța de frînare) la două captoare tensometrice *7*. Etalonînd corespunzător scala celor două indicatoare ale sistemului de măsurare (care pot fi analogice sau numerice), se pot citi direct forțele de frînare pe fiecare din roțile punții respective. Fiecare din cele două cadre *1* este prevăzută cu un dispozitiv *8* pentru oprirea automată a rolelor, la apariția patinării roții automobilului pe aceasta. În timpul frînării, pe pedala de frînă se poate monta un dinamometru, care indică forța de apăsare a pedalei.

Operațiile pregătitoare și de verificare ale instalației de frînare, pe un stand de felul celui prezentat, sînt următoarele : se așază automobilul pe role cu roțile punții față sau spate, se pune maneta schimbătorului de viteze la punctul neutru, se oprește motorul ; se cuplează sistemul de acționare a rolelor standului ; se încălzesc tamburii sau discurile roților din față, efectuîndu-se trei-patru apăsări pe pedala de frînă, cu durata de 15 — 20 s

fiecare (fără a se bloca roţile); se efectuează controlul pneurilor: adîncimea profilului, minim 1,5 mm (pneurile să nu fie ude, murdare de noroi ulei etc), presiunea în pneuri; se controlează etanşeitatea instalaţiei de frînare, se reglează cursa liberă a pedalei de frînă (15—20 mm); se montează dinamometrul pe pedala de frînă a automobilului şi se apasă pedala progresiv, reţinîndu-se valoarea forţei la care apare blocarea roţilor, pentru ca în timpul probelor apăsarea pe pedală să ajungă numai pînă la o valoare imediat inferioară valorii forţei de blocare; se efectuează apoi măsurătorile propriu-zise: persoana aflată la volan va apăsa pedala de frînă pînă la atingerea valorii forţei de apăsare arătate anterior şi se citeşte, la cele două aparate indicatoare ale standului, valoarea forţelor de frînare la roţile punţii respective.

Operaţiile de mai sus se repetă şi la cealaltă punte. Determinarea eficacităţii de frînare a instalaţiei se calculează cu relaţia [31]:

$$E_{fs} = \frac{\Sigma F_4}{G} \cdot 100 \, [\%], \qquad (15.2)$$

unde E_{fs} este eficacitatea de frînare a frînei de serviciu, în %; ΣF_4 — suma forţelor de frînare pe cele patru roţi ale automobilului, în daN; G — greutatea automobilului, în daN ($G = mg$, în care m este masa automobilului, iar g acceleraţia gravitaţiei = 9,81 m/s²).

Valoarea minimă admisă a eficacităţii sistemului de frînare de serviciu este de 52—66 %, funcţie de tipul automobilului.

Pentru frîna de staţionare se foloseşte relaţia:

$$E_{fm} = \frac{\Sigma F_m}{G} \cdot 100 \, [\%], \qquad (15.3)$$

unde E_{fm} este eficacitatea frînei de staţionare (de mînă), în %; ΣF_m — suma forţelor de frînare pe roţile din spate la acţionarea frînei de mînă, în daN.

Raportul forţelor de frînare pe punţile automobilului trebuie să fie cuprins în limitele:

$$\frac{\Sigma F_{față}}{\Sigma F_{spate}} = 1{,}2 \ldots 1{,}5. \qquad (15{,}4)$$

Pentru a nu periclita siguranţa circulaţiei rutiere sub aspectul devierii de la traiectorie a automobilelor în timpul frînării, dezechilibrul relativ al forţelor de frînare dezvoltate de roţile aceleiaşi axe trebuie să se găsească sub următoarele valori:

— 20 %, pentru axa faţă, şi 30 %, pentru axa sau axele spate, în cazul cînd dezechilibrele sînt inverse (forţa mai mare pe axa faţă este pe partea opusă forţei mai mari pe axa spate);

— 10 %, pentru axa faţă, atunci cînd dezechilibrul pe axa sau axele spate este de 30 %, iar dezechilibrele sînt de acelaşi sens.

Metoda măsurării forţei de frînare, cu ajutorul standurilor statice cu role, prezintă următoarele avantaje: se face într-o încăpere, pe orice vreme, fără a fi necesară deplasarea pe drum; dă indicaţii asupra forţei de frînare la fiecare roată, ceea ce uşurează reglarea corectă a frînelor.

Scanned with OKEN Scanner

Capitolul 16
REPARAREA CADRULUI ŞI CAROSERIEI

16.1. REPARAREA CADRULUI

16.1.1. Repararea cadrului autocamioanelor. Cadrul autocamioanelor se compune din două lonjeroane confecţionate din tablă ambutisată, solidarizate cu traverse confecţionate din oţel carbon de calitate , prin nituire. Lonjeroanele pot fi de secţiune constantă sau variabilă, în funcţie de tipul autocamionului, de care depinde şi numărul de traverse. Forma generală a cadrului nu diferă prea mult de la un autocamion la altul. Totuşi, în funcţie de destinaţia autocamionului, acestea au anumite particularităţi (rigiditate la încovoiere, elasticitate la torsiune etc.).

În cazul autocamioanelor ROMAN şi DAC, cadrul se compune din două lonjeroane de profil U, cu înălţime variabilă, rigidizate prin traverse. Prima traversă serveşte drept bară de protecţie, pe a doua se fixează motorul şi cutia de viteze, următoarele au rolul de a rigidiza construcţia sau de a se fixa unele subansambluri. Ultima traversă serveşte, de obicei, drept suport cîrligului de remorcare. Pe lonjeroane sînt fixaţi prin nituire suporţii arcurilor, ai amortizoarelor, ai cabinei şi barei de protecţie.

Defecţiunile cele mai frecvente ale cadrului, prezentate în figura 16.1 sînt : încovoierea sau torsionarea lonjeroanelor *1* şi a traverselor, fisuri transversale parţiale *2* sau totale *3* ale lonjeroanelor, fisuri longitudinale sau fascicol de fisuri *4* în locurile de asamblare a traverselor şi suporturilor,

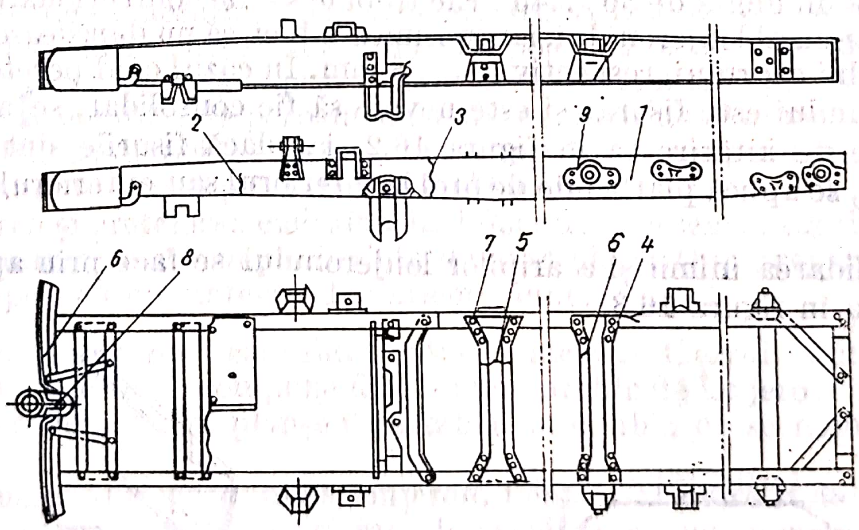


Fig. 16.1. Defecţiunile frecvente la cadrul autocamionului.

fisuri transversale *5* sau longitudinale *6* ale traversei sau barei de protecţie, uzuri ale găurilor pentru nituri *7* şi a găurii *8* pentru fixarea cîrligului de remorcare, ruperea suporturilor pentru arcuri *9* etc.

În continuare, se arată modul de reparare a cadrului autocamionului.

Lonjeroanele şi traversele. Lonjeroanele se înlocuiesc dacă prezintă: deformări ce nu se pot îndrepta sau două fisuri transversale, aflate la o dis-

Scanned with OKEN Scanner

tanţă mai mare de 400 mm una de alta. Se admit fără reparaţie deformări de maximum 1 mm pe lungimea de 1 m şi de maximum 5 mm, pe toată lungimea lonjeronului. Deformările mici se repară prin îndreptare la rece cu ajutorul unor instalaţii hidraulice, iar deformările mari — prin îndreptare la cald. În ultimul caz, temperatura nu trebuie să fie prea mare (încălzire la roşu închis), deoarece se arde materialul.După îndreptare, se verifică dacă nu s-a fisurat locul respectiv. Elementele fisurate sau rupte se repară prin sudură electrică cu sau fără piese de ramforsare în funcţie de locul fisurării, de mărimea sa şi de solicitările la oboseală ale cadrului în zona respectivă. La capetele fisurilor este recomandabil să se execute găuri de 8—10 mm, pentru a opri înaintarea fisurării. Pregătirea pentru sudare constă dintr-o teşire pe porţiunea fisurată şi curăţirea locului sudurii. Fisurile pieselor de mică importanţă se repară prin sudare electrică fără a se pune piese de consolidare. În toate celelalte cazuri, recondiţionarea cadrelor care au fisuri sau rupturi se execută prin sudarea fisurilor, ajustare la suprafaţa materialului de bază şi consolidarea porţiunilor recondiţionate cu ajutorul unor eclise în formă triunghiulară, ramboedrică sau piese în formă de U, colţare etc. În cazul că se montează piese de întărire cu lungime mai mare de 400 mm, ele trebuie în prealabil asamblate cu lonjeroanele, strînse în menghine de mînă şi prinse în cîteva puncte de sudură electrică. Apăsarea piesei de întărire pe lonjeron se poate realiza şi cu ajutorul şuruburilor sau niturilor, acestea fiind plasate pe linia neutră a peretelui vertical al lonjeronului. Alegerea formei şi dimensiunilor pieselor de consolidare trebuie să se facă în funcţie de deteriorările concrete ale lonjeronului, ţinîndu-se seama de amplasarea traverselor şi consolelor. Profilele U, colţarele şi eclisele trebuie să aibă racordări line cu piesele de bază ale cadrului, de aceea capetele lor trebuie să fie prelungite pe o lungime de 50—100 mm şi să se termine la un unghi de 30...45°. Ele trebuie să fie confecţionate din material similar cu al lonjeronului. iar grosimea tablei să nu depăşească grosimea lonjeronului cadrului, respectiv 5 ... 8 mm. În cazul cînd peretele vertical al lonjeronului este fisurat şi este nevoie să fie consolidat, se aplică plăci exterioare de întărire ca în figura 16.2, iar dacă fisurile sînt pe pereţii orizontali, se aplică platbande de oţel la interiorul sau exteriorul lonjeronului.

Consolidarea inimii şi a aripilor lonjeronului se face prin aplicarea de colţare, ca în figura 16.3.

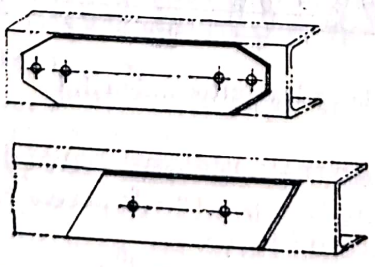


Fig. 16.2. Consolidarea lonjeronului cu plăci exterioare.

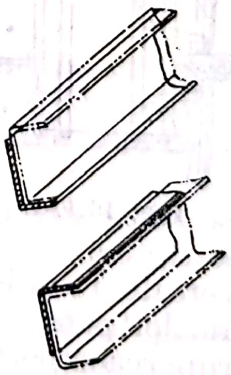


Fig. 16.3. Consolidarea lonjeronului prin folosirea colţarelor.

Scanned with OKEN Scanner

În funcţie de grosimea materialului de sudat, se utilizează electrozi cu diametrul 3—5 mm, intensitatea curentului fiind de 100 — 200 A, sau chiar mai mare. Cusătura de sudură poate consta din unul sau mai multe straturi în funcţie de grosimea pieselor şi de diametrul electrozilor. Marginile exterioare ale cusăturii trebuie să se afle la o distanţă de 3—4 mm de marginea piesei principale (figura 16.4).

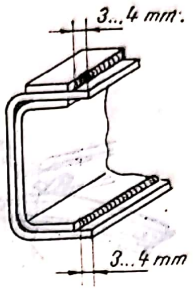


Fig. 16.4. Poziţia cusăturii de sudură faţă de marginile piesei.

Dacă s-au înlocuit lonjeroane sau traverse la asamblare, se va avea grijă să se respecte cotele indicate de constructor.

Şuruburile şi niturile. Controlul îmbinărilor cu **şuruburi** sau nituri se face vizual şi prin ciocănire, calitatea îmbinării apreciindu-**se** în funcţie de caracterul zgomotului produs. Şuruburile şi niturile slăbite se strîng, dacă este posibil, sau se înlocuiesc. Găurile de nit se regăuresc pentru nituri cu diametrul mărit. În caz că găurile pentru nituri sînt uzate cu mai mult de 15% din diametrul nominal, iar cele pentru şuruburi cu mai mult de 1 mm, găurile trebuie astupate cu sudură şi regăurite la dimensiunea nominală. Nituirea se face la cald cu ciocane pneumatice de nit, încălzirea niturilor făcîndu-se în cuptoare.

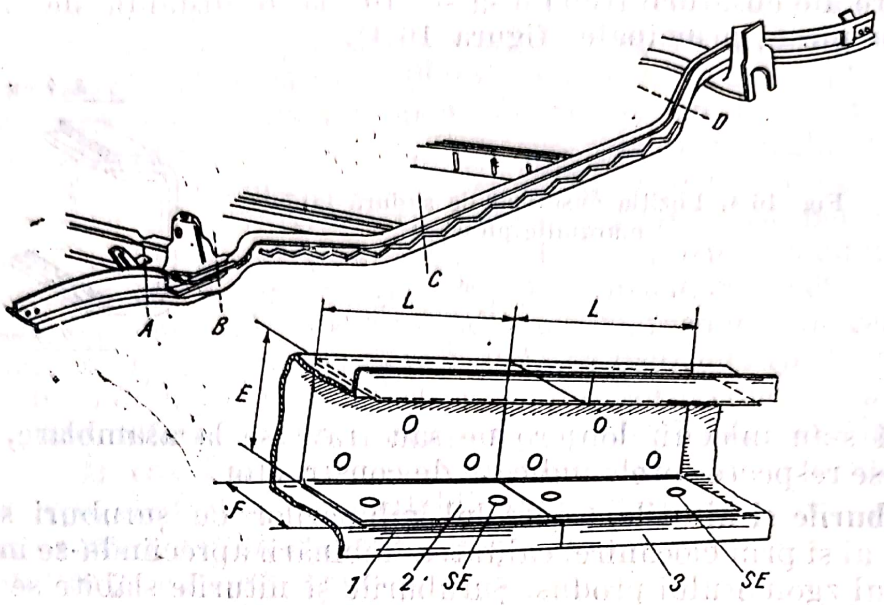
Suporturile de arcuri. Suporturile de arcuri fisurate sau uzate, la care jocul lateral dintre suport şi arc nu mai poate fi preluat cu şaibe, se vor înlocui. Fixarea lor se face prin nituire la cald. La nituire, se va avea grijă să se asigure condiţia de perpendicularitate faţă de un plan vertical ce trece prin axa longitudinală a cadrului. Abaterea de la perpendicularitate este de maximum 0,15 mm pe lungimea de 100 mm.

Vopsirea şi protejarea cadrului. La înlocuirea pieselor cadrului, suprafeţele în contact se vor vopsi înainte de asamblare. După reparare, cadrul se va acoperi cu un material de anticoroziune.

16.1.2. Repararea cadrului autoturismelor. Cadrul autoturismelor Dacia 1100 şi 1300 se compune dintr-un ansamblu de lonjeroane şi traverse, pe care este sudat un planşeu de tablă, ansamblu ce se numeşte cadru-planşeu.

Înlocuirea unei porţiuni de lonjeron. Pentru înlocuirea unei porţiuni de lonjeron, care prezintă fisuri sau deformări, se scot panourile de tablă sudate pe lonjeron şi se taie porţiunea defectă de lonjeron, de preferinţă în locurile marcate cu literele *A*, *B*, *C* şi *D* (figura 16.5). Se ajustează cu grijă partea de element nou *1* cu cea a lonjeronului *3*. Se confecţionează dublura din tablă *2* de 1,5 mm grosime, de $L + L = 200$ mm lungime, de $E = 47$ mm înălţime şi de $F = 35$ mm lăţime. Se aşază dublura de $L = 100$ mm în elementul nou *1* şi se sudează prin sudare electrică prin puncte (*SE*). Se aşază elementul nou în lonjeron şi se sudează prin sudare

electrică prin puncte şi se racordează cele două elemente prin sudare oxiacetilenică. Sudarea se va executa înainte de a se monta dublura aripii, pasajul roţii, rama caroseriei, dublura lonjeronului care se va racorda prin sudură oxiacetilenică cu lonjeronul. Este interzisă încălzirea vreunei părţi



Fgi. 16.5 Înlocuirea unei porţiuni de lonjeron la autoturismele Dacia.

a lonjeronului pentru a-l îndrepta, deoarece prin încălzire scad rezistenţa mecanică şi elasticitatea materialului.

Ranforsarea lonjeronului faţă. După sudarea dublurii aripii, se sudează electric (SE) o eclisă *1*, plasată în axa tamponului de şoc *2* (fig. 16.6).

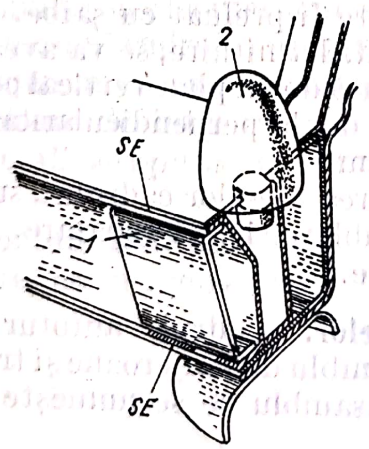


Fig. 16.6. Ranforsarea lonjeronului faţă la autoturismele Dacia.

Controlul cadrului — planşeu. În caz de accident, este absolut necesar să se efectueze un control al cadrului — planşeu. Controlul se efectuează cu următoarele utilaje : un dispozitiv de control ; un calibru de control ; un banc mixt de control şi de reparaţie.

Cu ajutorul dispozitivului de control (fig. 16.7), se pot efectua următoarele controale distincte, fără demontarea vreunui organ mecanic [18]. controlul părţii centrale a cadrului—planşeu şi a poziţiei elementelor de tablă ; controlul poziţiei organelor mecanice ale punţii din faţă şi ale punţii din spate, în raport cu cadrul — planşeu.

Scanned with OKEN Scanner

Tija *1* a dispozitivului de control comportă un vernier pe care sînt trasate cinci linii. Linia centrală a vernierului, pusă în corespondenţă cu fiecare linie de pe rigla culisantă *2*, indică cotele diferitelor controale ce se

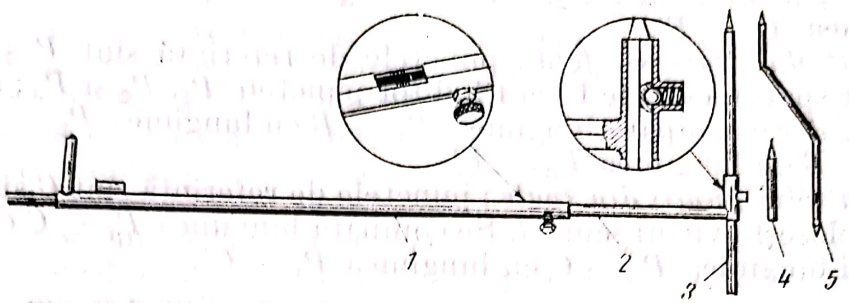


Fig. 16.7. Dispozitiv de control pentru verificarea cadrului autoturismelor Dacia.

efectuează. Liniile situate de o parte şi alta a liniei centrale permit evaluarea diferenţelor de lungime. Rigla culisantă *2* comportă un ghidaj prevăzut cu un zăvor , care asigură montarea succesivă a celor trei cuie *3*, *4* şi *5* şi imobilizarea în diferitele găuri ascuţite pe care le are.

În figura 16.8 se arată punctele pentru diferitele cazuri de folosire a dispozitivului de control, în următoarea ordine :

— *Controlul părţii centrale a cadrului — planşeu* : punctele de control sînt găurile pilot P_1 şi P_3 ale traversei spate ; în gaura pilot P_2 se introduce vîrful lung *3*, comparîndu-se lungimile $P_1 - P_2$ şi $P_2 - P_3$;

— *Controlul poziţiei lonjeroanelor* : punctele de control sînt D şi D', în care se introduce pe rînd vîrful *3* ; se compară lungime $P_3 - D'$ cu lungimea $P_1 - D$ şi lungimea $P_1 - D'$ cu lungimea $P_3 - D$;

— *Controlul punţii din faţă* : găurile pilot P_1, P_2 şi P_3 servesc drept bază

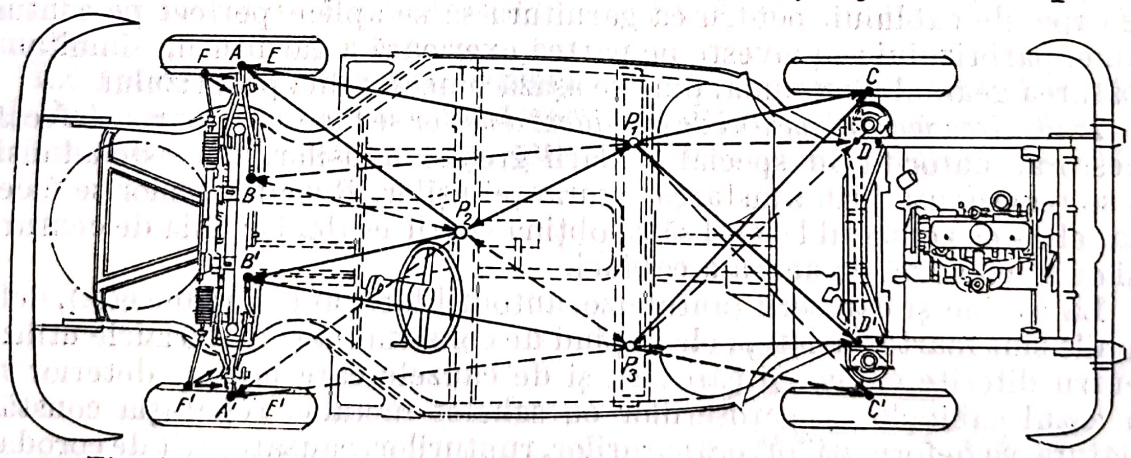


Fig. 16.8. Locurile de verificare a cadrului autoturismului Dacia 1100.

Pentru controlul braţului inferior, vîrful scurt *4* se introduce pe rînd în găurile A şi A' (cavităţile de la baza nucilor), comparîndu-se lungimea $P_2 - A$ cu lungimea $P_2 - A'$ şi lungimea $P_1 - A$ cu lungimea $P_3 - A'$.

Pentru controlul braţului superior, punctele de referinţă sînt E şi E' (axele nucilor), pe care se fixează vîrful cotit *5*, comparîndu-se lungimea $P_2 - E$ cu lungimea $P_2 - E'$ şi lungimea $P_1 - E$ cu lungimea $P_3 - E'$.

Scanned with OKEN Scanner

Pentru controlul nucilor de direcție, punctele de referință sînt F și F' (axele cavităților nucilor de direcție), pe care se fixează vîrfurile cotite 5, comparîndu-se lungimea $P_2 - F$ cu lungimea $P_2 - F'$ și lungimea $P_1 - F$ cu lungimea $P_3 - F'$.

— *Controlul traversei față* : punctele de referință sînt B și B' (axele buloanelor spate), cele de bază fiind tot punctele P_1, P_2 și P_3 ; se folosește vîrful lung 3. Se compară lungimea $P_2 - B$ cu lungimea $P_2 - B'$ și lungimea $P_1 - B$ cu lungimea $P_3 - B'$.

— *Controlul punții din spate* : punctele de referință sînt C și C' (gresoarele) ; se folosește vîrful scurt 4. Se compară lungimea $P_1 - C$ cu lungimea $P_3 - C'$ și lungimea $P_3 - C$ cu lungimea $P_1 - C'$.

16.2. REPARAREA CAROSERIEI

16.2.1. Repararea cabinei autocamioanelor. Reparațiile la cabină constau în înlocuirea : geamurilor, mecanismului de închidere a ușilor, dispozitivului pentru ridicat geamurile de la uși, mînerelor de la uși, reglarea ușilor și repararea instalației de ventilație-încălzire, a cabinei, a tapițeriei, a scaunului conducătorului auto etc.

Demontarea *gemului de parbriz* se face prin scoaterea garniturii de cauciuc a geamului de parbriz cu ajutorul a două șurubelnițe, după care se împinge geamul de parbriz în afară. Montarea unui geam de parbriz nou se face astfel : se montează garnitura de cauciuc pe geam cu capetele la mijlocul părții de sus a geamului ; se introduce un cablu de oțel flexibil în șanțul garniturii, urmărind ca să rămînă în afară la fiecare capăt o bucată de 300 mm pentru a putea fi apucată cu mîna ; geamul astfel pregătit se introduce în rama parbrizului prin apăsare și lovire cu mîna pe conturul exterior al garniturii. Din interiorul cabinei, o altă persoană trage pe rînd de capetele cablului, pentru ca garnitura să se aplice perfect pe conturul ramei parbrizului ; se lovește pe partea exerioară a garniturii, simultan cu apăsarea geamului cu mîna, pînă se așază bine în rama parbrizului.

Înlocuirea mecanismului de închidere a ușilor se face ca urmare a defectării acestora, datorită în special reglării greșite a ușilor. Nu este admisibil să se regleze ușa prin ajustarea siguranței ușilor. Reglarea ușilor se face în așa fel ca pe conturul lateral să se obțină spații egale, iar linia de centură a ușilor să coincidă cu aceea a cabinei.

La cabine și caroserii (autobuze, autoutilitare, autoturisme etc.), defecțiunile sînt foarte variate, ; ele depind de construcția și materialele utilizate pentru diferite cabine și caroserii și de cauzele care produc deteriorarea. În cazul cabinelor și caroseriilor cu schelet metalic, reparația constă în înlăturarea deformațiilor, crăpăturilor, rupturilor, cauzate, atît de corodarea tabelei, cît și de eventualele loviri. La repararea cabinelor și caroseriilor, o mare importanță o prezintă calitatea îndreptării panourilor deformate ale scheletului. Îndreptarea scheletului se face cu cricuri hidraulice cu mai mulți cilindri, amplasați în interiorul cabinei sau caroseriei. Îndreptarea panourilor deformate se poate face prin întindere urmată de o netezire cu ciocanul. La îndreptarea deformațiilor adînci, îndreptarea trebuie să înceapă de la mijloc continuîndu-se cu răsfrîngerea materialului spre exterior. Dacă este nevoie, materialul se încălzește cu un bec de sudură pe o suprafață cît mai mică.

Scanned with OKEN Scanner

16.2.2. **Repararea caroseriei autoturismelor.** Din constatările practice, se remarcă sensibilitatea caroseriilor autoportante la circulaţia pe drumuri de categorii inferioare şi la suprasarcină, materializată prin ruperea unor elemente ale carcasei caroseriei foarte frecventă în zona punţii faţă la punctele de racordare a ansamblului punţii cu cadrul caroseriei, în special pe partea stîngă, unde sînt cumulate şi solicitările datorate sistemului de direcţie. Se constată, de asemenea, influenţa exercitată de modul de funcţionare a amortizoarelor asupra defecţiunilor apărute la caroserie.

Pentru repararea carcasei caroseriei autoportante, se fac următoarele recomandări [30] :

— pentru suduri la carcasa caroseriei se va folosi pe cît posibil procedeul de sudură în mediu de gaz protector (în special de CO_2), dar este satisfăcător şi procedeul de sudură electrică cu curent continuu, cu electrozi corespunzători materialului şi grosimii profilelor sudate ;

— elementele rupte ale caroseriei se vor înlocui, evitîndu-se sudarea acestora ;

— respectarea dimensiunilor şi a poziţiei iniţiale a elementelor, pentru a nu schimba distribuţia eforturilor pe ansamblul carcasei ;

— îmbrăcămintea de tablă deteriorată se înlocuieşte ; grosimea tablei folosite trebuie să fie identică cu cea iniţială.

Înlocuirea elementelor caroseriei. Înainte de a fixa un element amovibil sau un element de sudat, este necesar, pentru a evita oxidarea suprafeţelor de asamblare, să se aplice pe acestea un strat de vopsea pe bază de pudră de zinc, după ce au fost tratate în prealabil astfel :

— pentru elementele noi : se şterge cu benzină sau cu tricloretilenă frecîndu-se , dacă există, toate urmele de rugină cu pînză émeri ;

— pentru elementele vechi : se curăţă cu o perie metalică toate urmele de rugină, apoi se şterge cu benzină sau cu tricloretilenă.

Se aplică vopseaua pe bază de pudră de zinc cu o pensulă, lăsîndu-se să se usuce timp de 30 min. Această vopsea permite sudarea electrică prin puncte.

Îndreptarea unei caroserii accidentate. Înainte de a demonta elementele deteriorate, acestea se vor îndrepta cu ajutorul unui dispozitiv hidraulic de îndreptare (fig. 16.9), în scopul de a le da forma generală. Acest

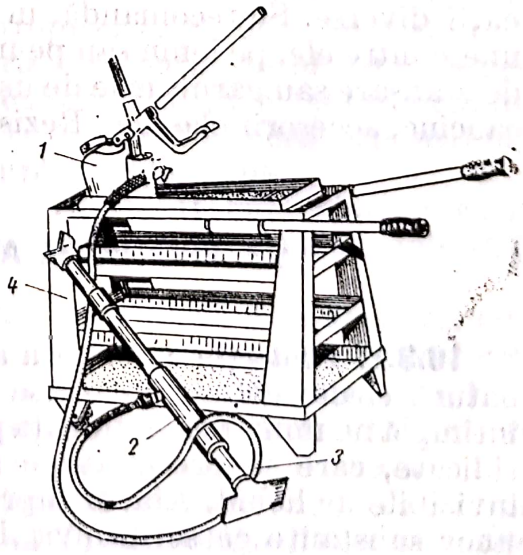


Fig. 16.9. Dispozitiv hidraulic pentru îndreptarea caroseriei autoturismelor.

Scanned with OKEN Scanner

dispozitiv hidraulic de îndreptare se compune din pompa *1*, cricul hidraulic *2*, legat de pompă prin conducta flexibilă *3*, şi masa *4* [18].

Utilizarea cricului hidraulic necesită nişte cale de împingere din lemn (fig. 16.10). Aceste cale, avînd formele cele mai diferite, permit de a poziţiona cricul hidraulic şi a asigura o împingere variabilă, fără a risca deteriorarea caroseriei. În figura 16.11, se arată locurile de aşezare a calelor pe autoturism, pentru aplicarea cricului hidraulic. Îndreptarea elementelor

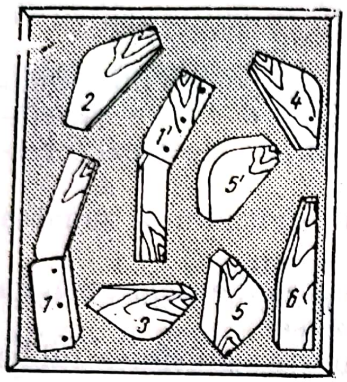


Fig. 16.10. Cale de împingere pentru îndreptarea caroseriei autoturismelor.

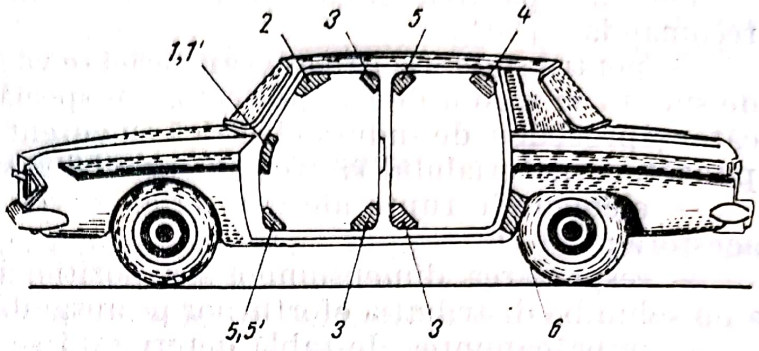


Fig. 16.11. Locurile de aşezare a calelor de împingere pe autoturism.

caroseriei cu ajutorul cricului hidraulic prezintă avantajul că permite deplasări lente şi controlate, astfel că eforturile puternice nu necesită decît o forţă relativ mică.

Etanşarea generală a caroseriei. După înlocuirea fiecărui element de caroserie, este necesar să se efectueze etanşarea garniturilor sau a sudurii cu mastic. Aplicarea masticului se face cu ajutorul unui pistolet pneumatic sau mecanic.

Materiale folosite la repararea caroseriilor. Masticul de lipit serveşte la asamblarea prin lipire la rece a elementelor de caroserie. Acest mastic se aplică la încheieturile dublurii capotei faţă şi la portbagaj.

Cleiul superplastic este un clei puternic şi cu uscare rapidă, avînd aplicaţii diverse. Se recomandă, în special, pentru lipirea materialelor care se unesc între ele, pe lemn sau pe metal, ţesături sau placaje plastice (panouri de etanşare sau garniturile de uşă, ornamentarea interioară a dublurii etc.), cauciuc, accesorii plastice. Rezistă la ulei, benzină şi alte hidrocarburi.

16.3. PROTECŢIA ANTICOROSIVĂ A CAROSERIEI

16.3.1. Protecţia exterioară a caroseriei. Coroziunea este un proces de natură electrochimică, care se produce pe suprafeţe umede; aceasta se întîmplă nu numai sub influenţa ploii, ci şi în cazul unei umidităţi atmosferice ridicate, care se precipită pe suprafaţa caroseriei sub formă de pelicule invizibile de lichid. Atacul suprafeţei caroseriei este amplificat de prezenţa unor substanţe ce se dizolvă în pelicula lichidă, ca de exemplu : sarea împrăştiată iarna pe străzi pentru topirea zăpezii sau bioxidul de sulf din

Scanned with OKEN Scanner

gazele de evacuare a fabricilor, instalaţiilor de încălzire şi a motoarelor Diesel. Îndată ce se observă o ştersătură profundă sau o desprindere a vopselei, scoţînd tabla la iveală, trebuie aplicat neîntîrziat, pe porţiunea respectivă, un strat de lac, care va împiedica astfel coroziunea (rugina, în cazul tablei de oţel) să atace periculos, sub vopsea, părţile învecinate. Trebuie acordată, de asemenea , atenţie garniturilor capotei, portbagajului şi uşilor ca să nu joace în locaşul lor, deoarece în aceste locuri se desprinde vopseaua.

16.3.2. **Protecţia fundului caroseriei.** Protecţia anticoroziune a fundului caroseriei se realizează prin aplicarea unui strat de vopsea anticoroziune sau a unui material anticoroziune pe bază de cauciuc. Acesta din urmă se aplică cu pensula sau prin pulverizare. Materialele anticoroziune pe bază de cauciuc au o elasticitate ridicată în timp şi sînt stabile la îmbătrînire. Un astfel de material este Penetrating-ul care serveşte la curăţirea şi protejarea părţilor inferioare, precum şi la conservarea elementelor de ornament ale caroseriei. De asemenea, cu Penetrating se pot îndepărta asfaltul şi impurităţile de pe suprafaţa caroseriei şi a cadrului. Asfaltul se îndepărtează astfel : pe locul murdărit de asfalt, se aplică un tampon de vată îmbibat în Penetrating, lăsîndu-l timp de 2 min. Apoi se freacă uşor şi se şterg cu un tampon de vată umedă resturile de asfalt. După îndepărtarea asfaltului, se şterge locul respectiv cu un material de lustruire (de exemplu, Autopolish).

16.4. VOPSIREA CAROSERIEI

Pentru vopsirea caroseriei, sînt necesare următoarele materiale : soluţii pentru îndepărtarea vopselei vechi ; soluţii decapante pentru îndepărtarea ruginii şi a altor impurităţi ; vopsele pentru grunduire ; chituri pentru umplerea ondulaţiilor tablei ; vopsele (de ulei, nitro, emailuri, lacuri) ; solvenţi ; materiale de şlefuit şi lustruit ; pastă de lustruit şi apă de lustruit.

Înainte de vopsire trebuie înlăturate urmele de coroziune, de impurităţi de praf şi de pete de ulei, precum şi vopseaua veche. Suprafeţele vopsite, deteriorate, de mărime mică, se pot repara de cele mai multe ori cu ajutorul pensulei. Suprafeţele mai mari trebuie stropite, în general, cu pistolul de vopsit. Deoarece vopseaua de pe caroserie este puţin decolorată, locurile proaspăt vopsite ies în evidenţă printr-o culoare mai „vie" şi un luciu mai intens. Acest fel de vopsire este neplăcut la vedere. De aceea, este mai bine ca să se vopsească de la început, de exemplu, toată aripa.

Pregătirea vopsirii. Orice reparaţie de vopsea trebuie bine pregătită în prealabil. Locul reparaţiei şi porţiunile de tablă învecinate trebuie să fie şlefuite pînă la suprafaţa metalică.

— Rugina se îndepărtează prin frecare cu o pînză abrazivă sau cu o soluţie decapantă (de exemplu, o soluţie de 8 — 10 % acid ortofosforic).

— Grăsimea se înlătură cu benzină uşoară, white-spirit sau alt solvent (eficienţa degresării se face aplicînd o hîrtie sugativă pe locul degresat ; dacă pe hîrtie apar urme de grăsime, degresarea trebuie continuată).

— Vopseaua de poate îndepărta cu ajutorul unui solvent (de exemplu, parafină 6 %, benzol 52 % şi alcool metilic 42 %) cu o soluţie de sodă caustică sau prin ardere cu lampa de benzină, urmată de raşchetarea vopselei arse.

Scanned with OKEN Scanner

Grunduirea. Pe suprafaţa de vopsit, astfel pregătită, se aplică un strat de grund care are rolul de a proteja tabla împotriva coroziunii. Grundul se aplică cu o pensulă sau cu un pulverizator într-un strat subţire şi uniform. Grundul se usucă după 4—6 h, la temperatura normală de 20°C.

Chituirea. După grunduire urmează chituirea, pentru a nivela perfect micile ondulaţii ale tablei în urma prelucrării sale sau după îndreptare, în urma unei avarii. Pentru ca chituirea să dea bune rezultate, suprafaţa de chituit trebuie să fie curată (fără urme de grăsime sau praf). Chituirea este de două feluri : chituire cu cuţitul (chit de cuţit) şi chituire prin stropire (chit de stropire).

— Chituirea cu cuţitul se recomandă să se efectueze în două faze : chituirea de umplere a ondulaţiilor mai mari şi chituirea de finisare a întregii suprafeţe. Chituirea cu cuţitul se aplică în mai multe straturi, fiecare strat de chit fiind de culoare diferită, pentru a se observa mai bine mersul lucrării. Se lasă să se usuce fiecare strat şi apoi se şlefuieşte cu o pînză abrazivă rezistentă la apă.

— Chituirea prin stropire este necesară pentru a astupa porii deschişi ai stratului de chit de cuţit şlefuit anterior. Chituirea prin stropire se aplică prin pulverizare cu ajutorul unui pistol. După uscare, chitul stropit se şlefuieşte cu o pînză abrazivă rezistentă la apă. După şlefuire, suprafaţa se spală bine cu apă, se şterge cu o piele de căprioară şi se lasă să se usuce. Astfel pregătită, suprafaţa este gata pentru vopsire.

Vopsirea. Vopsirea caroseriei se execută prin pulverizare, aplicîndu-se în mai multe straturi. După aplicarea fiecărui strat de vopsea, acesta se lasă să se usuce timp de 20 min. Ultimul strat de vopsea se şlefuieşte cu pînză abrazivă de granulaţie foarte fină, iar apoi se spală cu apă şi se freacă cu o bucată de piele de căprioară sau cu o bucată de flanel. După aceasta, urmează lustruirea cu pastă de şlefuit (ceară) prin frecare cu o bucată de flanel şi apoi cu apă de lustruit. Luciul caroseriei se menţine cu pastă de lustruit (ceară). Stratul de pastă de lustruit formează o peliculă transparentă protectoare a vopselei împotriva acţiunii ploii şi prafului. După ce pasta de lustruit, întinsă într-un strat foate subţire, s-a uscat, se lustruieşte cu o bucată de flanelă. Ca paste de lustruit se pot folosi materialele Autopolish, Auto Wax şi Autolux.

Capitolul 17

MONTAREA GENERALĂ A AUTOMOBILELOR

17.1. OPERAŢIILE DE MONTARE A AUTOMOBILELOR

Montarea automobilului se poate face pe posturi fixe sau în flux continuu de lucru. Montarea pe posturi fixe se aplică la întreprinderile de reparaţii auto care au de executat un volum mic de reparaţii şi la cele care repară un parc variat de mărci de automobile. Metoda de montare în flux continuu se aplică la întreprinderile mari de reparat automobile (uzine), precum şi la cele care repară un număr restrîns de mărci de automobile.

Scanned with OKEN Scanner

Viteza și lungimea benzii transportorului se determină cu relațiile [17]:

1. Ritmul montării automobilului, R_{ma}

$$R_{ma} = \frac{t_s \cdot 60\, n_s}{N}, \qquad (17.1)$$

în care t_s este durata schimbului de lucru, în ore; n_s — numărul de schimburi de lucru; N — numărul automobilelor asamblate pe transportor în timpul unei zile de lucru.

2. Viteza de deplasare a transportorului, V_{tr}

$$V_{tr} = \frac{l_a + d_a}{R_{ma}}, \qquad (17.2)$$

în care: l_a — lungimea automobilului pe transportor, în m; d_a — distanța dintre două automobile succesive, în m.

3. Lungimea totală de lucru a transportorului, L_{tr}

$$L_{tr} = (l_a + d_a)\, p, \qquad (17.3)$$

în care p este numărul de posturi de pe linia transportorului.

Procesul tehnologic de montare generală a automobilului constă din fixarea pe cadru, într-o anumită succesiune, a agregatelor reparate. Toate agregatele și subansamblurile trimise la montarea generată trebuie să corespundă condițiilor tehnice și să fie recepționate de organele controlului tehnic de calitate.

În general, ordinea de montare constă din următoarele etape: asamblarea cadrului (care cuprinde montarea suporților de fixare a arcurilor, a suporților aripilor și scărilor, după caz); montarea arcurilor, montarea punții din față și a punții din spate, montarea motorului asamblat cu ambreiajul și schimbătorul de viteze, montarea arborelui cardanic, montarea instalației de frînare, montarea tobei de eșapament, montarea mecanismului de direcție, montarea radiatorului, montarea rezervorului de combustibil și a conductelor de alimentare, montarea cabinei, montarea echipamentului electric, montarea roților, ungerea automobilului, verificarea geometriei direcției, montarea caroseriei. La întreprinderile de reparații auto în funcție de planul acestora, secția de montaj poate dispune de o linie sau mai multe linii de montaj general, fiecare linie avînd un număr de posturi (figura 17.1), în funcție de specificul întreprinderii. În asemenea condiții lucrările de montaj general la automobile se desfășoară astfel:

Postul *1*: se montează cadrul cu ajutorul instalațiilor de ridicat (pod rulant) pe punțile pregătite pentru montare (puntea față și puntea spate). După fixarea cadrului pe roți, se montează mecanismul de direcție, după care automobilul este deplasat la postul următor.

Postul *2* se montează instalația de frînare și instalația de alimentare.

Postul *3*: se montează motorul asamblat cu ambreiajul și schimbătorul de viteze, arborii cardanici, radiatorul și se verifică paralelismul roților.

Postul *4*: se montează cabina, suporții pentru aripi, scările și roata de rezervă.

Scanned with OKEN Scanner

Postul *5* : se montează aripile, capota, masca radiator, ornamentele și tapițeria.

Postul *6* : se montează instalația electrică, se alimentează cu combustibil și lubrifiant, se efectuează prima pornire a automobilului și se reglează farurile.

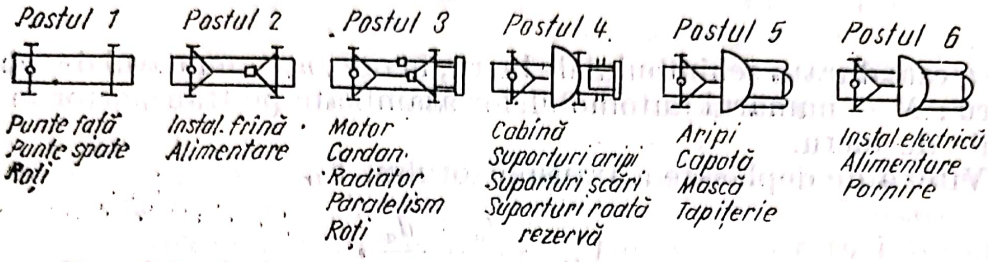


Fig. 17.1. Montarea generală a automobilului în flux pe posturi.

Muncitorii care lucrează în secția de montaj general vor fi specializați pe grupe de lucrări sau operații, astfel încît lucrările să se execute în timpul normat și de bună calitate. Automobilul de la montajul general este dirijat spre tîmplărie sau atelierul de reparat bene, unde i se montează caroseria, după care este trimis la atelierul de vopsitorie spre a fi vopsit. La montare, trebuie respectate condițiile tehnice pentru repararea, asamblarea, încercarea și recepția lucrărilor specifice fiecărei mărci de automobil.

17.2. CONDIȚII TEHNICE PENTRU MONTAREA AUTOMOBILELOR

După montarea generală, automobilul trebuie să îndeplinească următoarele condiții :

— ușile cabinei sau ale caroseriei să fie montate corect, să se închidă și să se deschidă cu ușurință ;

— geamurile ușilor cabinei sau ale caroseriei să se ridice și să coboare lin ;

— capota motorului și a portbagajului să se închidă perfect în spațiul rezervat acestora ;

— pedala de frînă, pedala ambreiajului și levierul frînei să se deplaseze liber pînă la podeaua cabinei sau a caroseriei, fără a se rezema de aceasta în poziție extremă ;

— revenirea pedalelor în poziția inițială să fie rapidă, fără a se bloca ;

— caseta de direcție trebuie să fie fixată rigid pe cadru sau pe consolă, fără să se miște în suportul de fixare ;

— barele de direcție să nu aibă jocuri la îmbinări (nu se admite blocarea mecanismului de direcție) ;

— radiatorul și legăturile sale să nu curgă ;

— toate îmbinările automobilului să fie bine strînse, asigurîndu-se cu rondele elastice, cuie spintecate etc., după caz ;

— instalația de iluminat și semnalizare a automobilului să funcționeze corect (culorile conductorilor electrici trebuie să corespundă schemei) ;

Scanned with OKEN Scanner

— motorul să funcţioneze fără bătăi, cînd este cald să pornească imediat cu ajutorul demarorului sau la două-trei rotaţii ale manivelei de pornire;

— nu se admit scăpări de combustibil, lubrifiant, lichid de frînă sau fluid de răcire, de la ansambluri, subansambluri, racorduri, conducte şi garnituri.

17.3. RODAJUL AUTOMOBILELOR

Rodajul constituie un proces de ultimă finisare a pieselor aflate în mişcare, în scopul eliminării asperităţilor rămase după prelucrări mecanice, prin care se urmăreşte îmbunătăţirea caracteristicilor de funcţionare ale motorului.

Pentru rodajul în parcurs al automobilelor cu motor cu aprindere prin scînteie, reparate capital, se vor respecta următoarele condiţii tehnice:

— parcursul de rodaj 1500 km pentru toate automobilele;

— viteza maximă 60—70 km/h, pentru autoturisme şi autoutilitare, iar pentru autocamioane, autobasculante, autocisterne, autotractoare cu şa şi autobuze, 50 km/h;

— încărcătura maximă, pentru autoturisme şi autoutilitare, la capacitate nominală, iar pentru celelalte tipuri de automobile va fi între 1/3 şi 2/3 din sarcina utilă pînă la 500 km parcurs, după care vor fi încărcate la capacitate nominală [17].

Pentru rodajul automobilelor echipate cu motoare cu aprindere prin comprimare, se vor respecta următoarele condiţii tehnice de rodaj:

— parcursul de rodaj pentru autoturisme şi autoutilare, 1500 km, iar pentru celelalte tipuri de automobile, 2000 km;

— viteza maximă va fi 60 km/h, pentru autoturisme, şi 50 km/h, pentru celelalte tipuri de automobile;

— încărcătura maximă va fi, la capacitate nominală pentru autoturisme, între 1/3 şi 1/2 din sarcina utilă, pentru toate tipurile de automobile pînă la 500 km, şi pînă la 2/3 din sarcina utilă, între 500 şi 2000 km [17].

Rodajul se efectuează pe drumuri puţin aglomerate, de categoria M şi K, cu rampe obişnuite pînă la 6%, fiind admise şi porţiuni scurte de drum cu rampe pînă la 10%. În cazul în care în zonă nu există drumuri de categoria M şi K, se admite efectuarea rodajului pe drumuri de categoria T şi L, reducînd încărcătura maximă admisă cu 1/3 faţă de cea prevăzută în condiţiile tehnice, iar viteza nu va depăşi 40 km/h.

O atenţie deosebită trebuie acordată, pe durata rodajului, calităţii lubrifianţilor şi periodicităţii de schimbare a acestora. Astfel pentru automobile tip m.a.s., schimbarea uleiului din motor se face la 500 şi 3000 km cu ulei M20/20 W Extra, iarna, şi M 30 Extra, vara, iar la cele de tip m.a.c. schimbul se face la 500, 2500 şi 5000 km cu ulei M20/20 W Super 2, iarna, şi M 30 Super 2, vara.

Pentru toate tipurile de automobile, înlocuirea uleiului la schimbătorul de viteze, cutia de distribuţie, puntea faţă şi spate, în timpul rodajului, se efectuează la 500 km [17], folosind ulei de transmisie T90 EP2 sau T80 EP2.

În perioada de rodaj, pornirea automobilului de pe loc se va face numai cu motorul la temperatura de regim.

Scanned with OKEN Scanner

17.4. VERIFICAREA AUTOMOBILELOR PE LOC ŞI ÎN PARCURS

17.4.1. Verificarea automobilelor pe loc. Înainte de a se trece la efectuarea rodajului în parcurs, automobilului i se fac următoarele :

— verificarea vizuală a aspectului general, ţinuta de drum şi funcţionarea echipamentului de iluminare, semnalizare şi avertizare sonoră :

— verificarea nivelului lubrifianţilor în agregatele automobilului ;

— verificarea nivelului fluidelor în sistemul de frînare, răcire şi din mecanismul de acţionare a ambreiajului (după caz) ;

— se verifică etanşările la toate agregatele şi instalaţiile de pe automobil ;

— la punerea motorului în funcţiune, nu trebuie să prezinte zgomote anormale sau funcţionare cu întreruperi ;

— toate aparatele de control şi avertizare trebuie să fie în perfectă stare de funcţionare ;

— presiunea uleiului în instalaţia de ungere a motorului trebuie să fie de minimum 1,5 daN/cm.^{2}, la o turaţie a arborelui cotit cuprinsă între 800 şi 1000 rot/min şi o temperatură a uleiului de 70°C ;

— instalaţia de alimentare cu combustibil trebuie să fie etanşă şi perfect reglată.

Se înlătură defecţiunile şi apoi se trece la rodajul în parcurs.

17.4.2. Verificarea automobilelor în parcurs. După verificarea făcută automobilului pe loc, se trece la verificarea sa în parcurs. Verificarea în mers se efectuează pe o distanţă cuprinsă între 20—50 km, cu o viteză de 30—60 km/h, pe şosele cu îmbrăcăminţi tari.

Automobilul trebuie să satisfacă următoarele condiţii :

— la pornirea automobilului din loc, motorul trebuie să funcţioneze fără a-şi mări brusc turaţia, fără solicitare ;

— ambreiajul trebuie să funcţioneze silenţios, realizînd o cuplare şi o decuplare lină a motorului cu transmisia ;

— schimbătorul de viteze trebuie să permită accesul uşor în fiecare treaptă de viteză, să nu sară din viteză în timpul parcursului şi să nu producă zgomot sau bătăi ;

— sistemul de frînare trebuie să asigure o frînare eficace, în limitele normelor din acest domeniu, cu un efort la pedală minim ;

— mecanismul de direcţie trebuie să permită o manevrare uşoară a automobilului fără blocări, fără joc şi fără zgomote ;

— se va verifica pe tot timpul parcursului funcţionarea corectă a ansamblurilor şi subansamblurilor automobilului prin urmărirea indicaţiilor date de aparatele de bord, prin auz şi măsurarea temperaturilor ;

— temperatura fluidului de răcire nu trebuie să depăşească 90°C în timpul mersului automobilului ;

— temperatura uleiului din carterul motorului nu trebuie să depăşească cu mai mult de 20°C temperatura fluidului de răcire ;

— temperatura uleiului din schimbătorul de viteze şi din diferenţial nu trebuie să crească peste 80°C, dacă temperatura mediului ambiant este de cca 30°C ;

Scanned with OKEN Scanner

— tamburii de frînă şi butucii roţilor nu trebuie să se încălzească în timpul parcursului peste 40°C ;

— transmisia automobilului trebuie să asigure o rulare continuă, fără zgomote şi fără bătăi.

După efectuarea fiecărui parcurs se înlătură defecţiunile constatate, după care se poate continua rodajul în parcurs al automobilului.

17.5. LUCRĂRI DE REMEDIERE A DEFECTELOR AUTOMOBILELOR ÎN TIMPUL RODAJULUI

Defectele care apar în timpul rodajului sînt multiple, diferind de la un automobil la altul. Tratarea defectelor apărute în timpul rodajului (şi pe perioada de garanţie) este reglementată prin acte normative, pentru parcul auto republican, emise de Ministerul Transporturilor şi Telecomunicaţiilor, stabilindu-se ce intră în obligaţia uzinelor sau întreprinderilor de reparaţii auto şi ce revine în sarcina deţinătorului automobilului.

După înlăturarea defecţiunilor semnalate şi însuşite de întreprinderea de reparaţii auto, beneficiarul ridică automobilul din reparaţie şi continuă rodajul, respectînd întrutotul condiţiile tehnice de întreţinere auto pentru rodaj cuprinse în „Normativul privind întreţinerea preventivă şi reparaţiile curente ale automobilelor şi remorcilor auto", capitolul 3, anexele 19—23, elaborat de MTTc — ediţia 1983.

Scanned with OKEN Scanner

Partea a treia

MIJLOACE FIXE PENTRU REPARAREA AUTOMOBILELOR

Capitolul 18

PRINCIPII DE PROIECTARE A ÎNTREPRINDERILOR ŞI UZINELOR DE REPARAŢII DE AUTOMOBILE

18.1. GENERALITĂŢI

Proiectarea unei întreprinderi sau uzine de reparaţii de automobile se face pe baza unui studiu tehnico-economic, în care se arată obiectul lucrării, necesitatea şi posibilitatea de realizare a unităţii de reparaţii.

Studiul tehnico-economic cuprinde următoarele puncte [17]: justificarea necesităţii şi oportunităţii unităţii de reparaţii; eficienţa economică, pe baza analizei principalilor indicatori tehnico-economici; justificarea capacităţii de producţie totală şi pe secţii, pînă la faza finală de dezvoltare, etapele de dezvoltare, determinarea consumurilor specifice de piese şi materiale, necesarul de manoperă; stabilirea procesului tehnologic, determinarea utilajelor şi a coeficientului de încărcare a acestora, determinarea cooperării cu alte întreprinderi; stabilirea coordonatelor terenului de construcţie, justificarea variantei de plan general, justificarea suprafeţelor şi a volumelor propuse; justificarea datelor privind asigurarea necesarului de energie electrică, apă, abur, aer comprimat, combustibil; determinarea şi justificarea necesarului de muncitori şi personal tehnico-administrativ; evaluarea investiţiei (devizul general) şi calculul indicatorilor tehnico-economici preliminari.

În proiect se arată pe larg elementele care sînt necesare executării lucrărilor şi are drept scop: rezolvarea în detaliu a tuturor problemelor cu privire la soluţiile tehnologice, funcţionale, constructive şi de arhitectură; precizarea valorii de deviz.

Scanned with OKEN Scanner

18.2. VOLUMUL DE LUCRU AL UNITĂȚII DE REPARAȚII DE AUTOMOBILE

Cunoscînd programul anual de producție al unității de reparații de automobile, volumul anual de automobile de reparat se calculează cu relația :

$$V_a = N_r t_r, \tag{18.1}$$

în care V_a reprezintă volumul anual de manoperă de reparații de automobile, în ore-om ; N_r — numărul de automobile de reparat anual ; t_r — norma de timp pentru repararea unui automobil, în ore-om.

Dacă unitatea repară automobile de diferite tipuri, numărul de automobile de reparat se calculează în număr de automobile echivalente de reparat, alegîndu-se un tip de automobil drept bază de calcul, folosindu-se relația :

$$N_{re} = \frac{t'_r}{t_r} N'_r + \frac{t''_r}{t_r} N''_r + \ldots, \tag{18.2}$$

în care N_{re} reprezintă numărul de automobile echivalente de reparat anual ; t'_r, t''_r — normele de timp pentru reparația diferitelor tipuri de automobile ; N'_r, N''_r — numărul de diferite tipuri de automobile ce se repară anual.

La volumul anual de automobile de reparat se adaugă volumul de lucrări de recondiționări și de reparație a utilajului de atelier.

18.3. REGIMUL DE LUCRU AL UNITĂȚII DE REPARAȚII DE AUTOMOBILE

Regimul de lucru al unei unități de reparații de automobile reprezintă numărul de schimburi de lucru zilnic, durata unui schimb, în ore, uniformitatea încărcării unității în timp (care se adoptă) și fondul de timp care se calculează.

18.3.1. Fondul de timp. Fondul de timp reprezintă numărul de ore pe un anumit interval de timp (lună, trimestru, an) al muncitorilor, al unității (locul de muncă) sau al utilajului.

a) *Fondul de timp al muncitorilor* se determină cu relația [17] :

$$F_m = [Z_c - (Z_d + Z_s + Z_0)]\, t_s s \alpha, \tag{18.3}$$

în care Z_c reprezintă numărul de zile calendaristice pe perioada de timp analizată ; Z_d — numărul de duminici ; Z_s — numărul zilelor de sărbători legale ; Z_0 — durata concediului de odihnă, în zile ; t_s — durata unui schimb de lucru, în h ; s — numărul de schimburi pe zi ; α — coeficientul de folosire a timpului de lucru (absențe, boală, opriri neprevăzute etc..., $\alpha = 0{,}97 \ldots 0{,}98$.)

Scanned with OKEN Scanner

b) *Fondul de timp al unității sau al locului de muncă* se calculează cu relația :

$$F_a = [Z_c - (Z_d + Z_s)]\, t_s s m \beta, \tag{18.4}$$

în care m reprezintă numărul de muncitori din unitate sau de la locul de muncă ; β — coeficientul de folosire a timpului de lucru ($\beta = 0{,}98 \ldots 1{,}0$).

c) *Fondul de timp al unui utilaj* se determină cu relația :

$$F_u = [Z_c - (Z_d + Z_s + Z_r)]\, t_s s \gamma, \tag{18.5}$$

în care Z_r reprezintă numărul de zile cît utilajul se află în revizie sau reparație ; γ — coeficientul de folosire a utilajului ($\gamma = 0{,}8 \ldots 0{,}9$).

18.3.2. Ritmul de lucru. Ritmul de lucru reprezintă numărul de automobile de reparat într-o zi de lucru. Este un indice organizatoric și se calculează cu relația :

$$R = \frac{N_r}{F_a} t_s s, \tag{18.6}$$

în care N_r reprezintă numărul de automobile de reparat într-o perioadă anumită (lună, trimestru, an) ; F_a —fondul de timp pentru perioada considerată. Dacă ritmul de lucru s-a determinat pentru o reparație echivalentă (N_{re} calculat cu relația (18.2)), ritmurile pentru fiecare din celelalte tipuri de automobile de reparat se exprimă cu relațiile :

$$\begin{aligned} R' &= R \frac{t'_r}{t_r} \cdot N'_r \cdot i', \\ R'' &= R \frac{t''_r}{t_r} \cdot N''_r \cdot i'', \end{aligned} \tag{18.7}$$

în care i', i'' reprezintă indicele de complexitate a reparației respective.

Mărimea inversă a ritmului de lucru reprezintă ritmul de intrare sau de ieșire din reparație a automobilelor, exprimat în zile lucrătoare. Pentru a se exprima ritmul de intrare și ieșire din reparație a automobilelor, în ore de reparație, se aplică relația :

$$r = \frac{F_a}{N_r}, \tag{18.8}$$

în care N_r reprezintă numărul de reparații de același fel, de efectuat în perioada F_a.

Dacă N_r este numărul reparațiilor echivalente, adică în perioada considerată se efectuează mai multe feluri de reparații și ca atare ritmul de intrare și ieșire din reparație s-a obținut pentru o reparație echivalentă,

Scanned with OKEN Scanner

ritmurile pe feluri de reparaţii se obţin prin aplicarea unor coeficienţi de complexitate [39]:

$$r_{re} = \frac{F_a}{N_{re}}; \qquad (18.8')$$

$$r' = r_{re}\frac{V'}{V_{re}}; \; r'' = r_{re}\frac{V''}{V_{re}} \text{ etc.}, \qquad (18.8'')$$

în care r_{re} este ritmul de intrare şi ieşire din reparaţie pentru reparaţia echivalentă; r', r'' — ritmul de intrare şi ieşire din reparaţie pe feluri de reparaţii; V_{re} — volumul de lucru pentru efectuarea reparaţiei echivalente (aleasă arbitrar); V', V'' — volumul de lucru pentru efectuarea diferitelor feluri de reparaţii.

Cu ajutorul ritmului de intrare şi ieşire din reparaţie, se alcătuieşte graficul de intrare şi ieşire din reparaţie a automobilelor.

18.3.3. Durata de imobilizare în reparaţie. Durata de imobilizare sau timpul de staţionare în reparaţie reprezintă perioada de timp cuprinsă între intrarea şi ieşirea din reparaţie a unui automobil. Această durată depinde înainte de toate de modul de organizare a lucrului (numărul de muncitori şi executarea simultană sau cu parţială suprapunere a operaţiilor). Cum numărul de muncitori nu poate depăşi o limită economică (raţională), iar operaţiile în cadrul unui proces tehnologic de reparare se împart în operaţii care se succed tehnologic în mod obligatoriu şi operaţii care pot fi executate simultan, determinarea duratei de imobilizare în reparaţie se bazează pe întocmirea unui grafic de coordonare şi succesiune a operaţiilor. Ca atare, în funcţie de complexitatea reparaţiei, de tipul automobilului şi de nivelul de organizare a întreprinderii, timpul de staţionare în reparaţie va fi diferit.

Întocmirea graficelor de coordonare şi succesiune a operaţiilor (tabelul 18.1), cu stricta respectare a condiţiilor specifice de lucru ale unităţii, este o operaţie de deosebită importanţă. Ea duce deseori la identificarea unor rezerve, permite introducerea metodelor noi de lucru şi asigură în final creşterea productivităţii muncii prin reducerea duratelor normate [39].

Din aceste motive, normativele prin care se fixează durata de imobilizare în reparaţie se folosesc numai orientativ pentru calcule globale. Pentru fiecare caz, în funcţie de specificul unităţii şi posibilităţile de organizare a muncii, se impune o verificare a acestor normative.

Documentul de bază pentru întocmirea graficului din figura 18.1 este procesul tehnologic de reparare. Din analiza graficului se observă că o serie de operaţii pot fi executate prin totală sau parţială suprapunere în timp. Deci durata de imobilizare în reparaţie nu se obţine prin însumarea normelor de timp a operaţiilor. Alegerea corectă a numărului de muncitori, încărcarea judicioasă a posturilor de lucru şi a utilajelor, fixarea unui flux de lucru care asigură o mişcare corespunzătoare a pieselor, subansamblurilor şi ansamblurilor sînt măsurile principale prin care durata de imobilizare în reparaţie poate fi redusă considerabil. Analiza şi studiul sub această

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 18.1

Grafic pentru determinarea duratei de imobilizare în reparație

Tipul automobilului .....

Nr. crt.	Denumirea operațiilor în ordinea de succesiune a procesului tehnologic de reparare	Norma de timp pe operație	Nr. de posturi de lucru	Nr. de muncitori și categorii	Timpul de lucru în ore*
1	Primire, constatare	1	1	1	
2	Spălare exterioară	0,6	1	1/IV	
3	Spălare interioară	0,3	1	1/IV	
4	Dezmembrare	6	3	3/V	
5	Demontare motor	4	2	2/V	
6	Demontare transmisie	3	1	1/V	
7	Demontare ansamblu	6	3	3/V	
8	Spălări	4	1	1/IV	
9	Triere-sortare	3	3	3/VI	

* Se stabilește în funcție de organizarea și dotarea unității.

formă a procesului tehnologic de reparare furnizează o serie de date deosebit de utile pentru organizarea muncii și proiectarea întreprinderii [39]: numărul optim de posturi de lucru; numărul optim de muncitori pentru fiecare post; categoria, respectiv calificarea muncitorilor; fondul de timp al atelierelor și utilajelor, adică durata și numărul schimburilor; definirea fluxului de lucru, organizarea transportului intern; verificarea încărcării corecte a tuturor compartimentelor unității.

18.3.4. **Frontul de reparații.** Frontul de reparații reprezintă numărul de automobile care se găsesc simultan în reparație în unitate. Frontul de reparație se exprimă prin relația:

$$F_r = t_i R, \tag{18.9}$$

în care t_i reprezintă durata de imobilizare, în zile; R — ritmul de reparație în automobile reparate pe zi.

Frontul de reparații diferă după tipul automobilului de reparat. Determinarea sa este necesară pentru stabilirea numărului de locuri de muncă și a spațiului pentru amplasarea în unitate a mașinilor-unelte, agregatelor etc. Reducerea frontului de reparații se obține prin micșorarea duratei de imobilizare și prin mărirea numărului de muncitori sau a numărului de schimburi de lucru.

Scanned with OKEN Scanner

18.3.5. **Numărul de muncitori.** Numărul de muncitori m din unitate se calculează, ținînd seama de volumul anual de lucrări, V_a (exprimate în ore-om), și fondul de timp anual al unui muncitor F_m, cu relația :

$$m = \frac{V_a}{F_m}. \qquad (18.10)$$

Calculul numărului de muncitori pe fiecare secție și loc de muncă se efectuează în același mod, luîndu-se în considerație volumul respectiv de lucrări. În baza documentației tehnologice de reparare, care cuprinde și normarea tehnică, numărul global de muncitori se defalcă pe specialități și categorii de calificare. Un studiu separat necesită stabilirea numărului de muncitori pentru atelierul de prelucrări mecanice. Din documentația tehnologică, volumul de lucru ce trebuie efectuat în acest atelier nu rezultă decît pentru recondiționări și pentru fabricația pieselor de schimb (procesele tehnologice de fabricație). În schimb, pentru reparații, volumul de lucru de prelucrare mecanică necesar pentru executarea diferitelor piese folosite la reparații (piese care nu pot fi aprovizionate), nu rezultă din documentația tehnologică. Cunoașterea acestui volum de lucru este necesar, atît pentru determinarea numărului de muncitori, cît și pentru determinarea numărului și sortimentului de mașini-unelte necesare pentru efectuarea acestor lucrări. La început acest volum de lucru se estimează, urmînd a fi definitivat pe parcurs pe baza unor statistici. Pentru prima etapă de proiectare a unei unități de reparații, se recomandă o repartizare procentuală a orelor de prelucrare mecanică pentru reparații, după cum urmează : pentru repararea generală a unui motor de automobil, 6—8% din volumul total al lucrărilor, respectiv pentru repararea capitală a unui autocamion de 4t, 10—12% [39]. Volumul total de ore de prelucrare mecanică astfel estimat se repartizează după cum urmează : 50% ore de strung, 20% ore de mașină de găurit ; 15% ore de mașină de frezat, 10% ore de mașină de rectificat și 5% ore de mașină de rabotat.

În prima instanță și volumul de lucru pentru operațiile de sudură și tinichigerie, necesare la reparații, se stabilește prin estimare. Orele necesare pentru aceste lucrări pot fluctua considerabil, depinzînd în primul rînd de starea tehnică a automobilului de reparat. Cifre medii apropiate de realitate se vor obține numai după o urmărire statistică pe un interval mai îndelungat. La repararea capitală a autocamioanelor, volumul de lucru de tinichigerie se admite pînă la 20%, iar cel de sudură pînă la 7% din volumul total de ore necesar reparării capitale. Pentru autoturisme sau diferite tipuri de automobile, trebuie să se facă de la caz la caz calcule.

În baza celor de mai sus, numărul necesar de muncitori pentru secțiile de prelucrări mecanice, forjă, sudură și tinichigerie, rezultă cu o suficientă aproximare. Pentru celelalte categorii de muncitori (lăcătuș, montator, electrician etc.), numărul necesar pe secții rezultă așa cum s-a arătat din analiza documentației tehnologice.

În concluzie, numărul de muncitori pe secții și loc de muncă se calculează pornind, ca și la stabilirea numărului global de muncitori, de la volumul de lucru (exprimat în ore-om) ce trebuie realizat în fiecare secție sau loc de muncă, care se împarte la fondul de timp al unui muncitor, respectîndu-se

corespondența intervalelor pentru care se calculează. În raport cu numărul de muncitori direct productivi, se determină numărul de muncitori auxiliari (10 ... 15%, din m), ingineri și tehnicieni (9 ... 10%, din m), personal administrativ (2...4% din m) și personal de serviciu 1...2% din m [17].

18.3.6. **Graficul procesului tehnologic de reparație.** În unitățile de reparații, procesul tehnologic de reparație al unui automobil trebuie descompus pînă la cele mai simple operații, ținînd seama de durata lucrării și de legătura ce trebuie să existe între diferitele faze de lucru, în așa fel încît să nu se producă întîrzieri la alte echipe care sînt în legătură cu lucrarea respectivă.

Graficul (fig. 18.1) prezintă desfășurarea orară a procesului tehnologic de reparație, pe operații sau grupe de operații și pe muncitori sau echipe

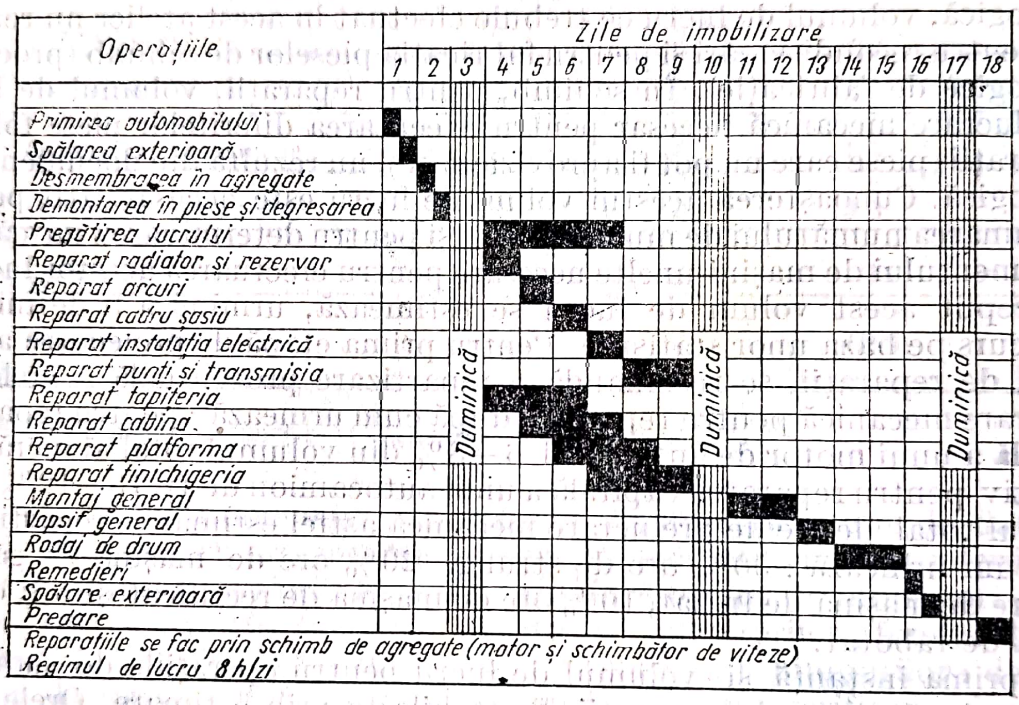


Fig. 18.1. Graficul procesului tehnologic de reparație.

de lucru. Se pot întocmi grafice și pentru fiecare secție sau post de lucru. Graficul evidențiază schema procesului tehnologic de reparație, precum și elementele regimului organizatoric de lucru stabilite. Pentru întocmirea graficului procesului tehnologic de reparație, este necesar să se determine în prealabil numărul de muncitori, lucrările și volumul lucrărilor pentru fiecare post de lucru, precum și succesiunea tehnologică a lucrărilor care se pot efectua simultan. Din graficul tehnologic de reparație trebuie să rezulte : repartizarea muncitorilor pe posturile de lucru, timpul de lucru al muncitorilor pe posturile de lucru, durata de efectuare a fiecărei lucrări, succesiunea lucrărilor și timpul de imobilizare în reparație.

18.3.7. **Numărul de locuri de lucru (posturi de lucru).** Organizarea pe posturi de lucru se impune deoarece, în general, durata individuală a operațiilor nu asigură o utilizare rațională a timpului de lucru al muncitorului, iar în majoritatea cazurilor, la o singură așezare a obiectului de reparat

Scanned with OKEN Scanner

(ansamblu sau subansamblu), se pot efectua simultan sau succesiv mai multe operații. Deci pe un post de lucru se poate repartiza un singur sau mai mulți muncitori. Rezultă astfel necesitatea ca în cadrul procesului tehnologic de reparare, operațiile grupate pe secții să se împartă pe posturi de lucru. Un post de lucru se formează prin gruparea operațiilor înrudite (asemănătoare), dar cu respectarea ordinii de succesiune a operațiilor stabilite în cadrul procesului tehnologic de reparare. Operațiile care nu se pot efectua în combinație cu altele se vor efectua individual. Printr-o combinare judicioasă a operațiilor se poate ajunge la formarea unor posturi de lucru, realizînd, pe lîngă o efectuare simultană sau simultan-succesivă a operațiilor, și o sincronizare în timp. Astfel, procesul tehnologic de reparare se va desfășura după un flux, care în final va permite utilizarea unor transportoare cu mișcare intermitentă, sau eventual chiar continuă.

Numărul de locuri de lucru (posturi de lucru) se determină cu relația :

$$n_p = \frac{m}{m_s s}, \tag{18.11}$$

în care n_p reprezintă numărul de locuri (posturi) de lucru ; m — numărul de muncitori care lucrează la un loc de lucru ; m_s — numărul de muncitori care lucrează simultan la un loc de lucru ; s — numărul de schimburi.

Numărul de muncitori necesar pentru deservirea unui loc de lucru se obține cu relația :

$$m = \frac{V_p n}{F_p}; \tag{18.12}$$

în care V_p este volumul de lucru de efectuat la locul de lucru considerat ; F_p — fondul de timp al locului de lucru ; n — numărul de obiecte de realizat (piese, subansambluri, ansambluri).

18.3.8. Utilarea, dimensionarea și calculul energetic al unităților de reparații de automobile

18.3.8.1. Dispozitivele de lucru, instalațiile și utilajele necesare unei întreprinderi de reparare. Acestea pot fi grupate după cum urmează [39] :

— Mese de lucru, etajere, dulapuri, mijloace de transport pentru piese sau subansambluri, instalații de ridicat (macarale sau poduri rulante). Toate acestea se aleg și se adoptă în funcție de specificul proceselor tehnologice pentru fiecare secție separat ;

— Dispozitive de lucru pentru operațiile de demontare, constatare și asamblare (truse de chei, piese, extractoare, verificatoare, aparatură de măsurat etc.). Acestea se adoptă în conformitate cu procesele tehnologice de reparare și se stabilesc cantitativ în funcție de numărul de locuri de lucru unde sînt utilizate ;

— Necesarul de instalații speciale, standuri de probă etc. și mașini-unelte ; se determină separat pentru fiecare caz în parte.

Scanned with OKEN Scanner

Cantitatea de utilaj se calculează cu relaţia :

$$n_u = \frac{V_a}{F_u}, \tag{18.13}$$

în care n_u reprezintă numărul de utilaje ; V_a — volumul anual de lucrări, în ore-maşină ; F_u — fondul anual de timp al utilajului, în h.

Numărul de instalaţii de spălare şi degresare se determină cu relaţia [17] :

$$i_s = \frac{G_p t}{60 F_u q v \eta_t \eta_{sp}}, \tag{18.14}$$

în care i_s reprezintă numărul de instalaţii de spălare ; G_p — greutatea pieselor ce se spală pe an, în kg/an ; F_u — fondul de timp al utilajului, în h ; q — încărcarea benzii transportoare, în kgf/m linear ; v — viteza benzii transportoare, în m/min ; ($v = 0{,}20 \ldots 0{,}25$ m/min) ; t — timpul necesar pentru spălarea unei încărcături a instalaţiei (durata completă a unui ciclu de spălare : înmuiere, fierbere, spălare, limpezire, uscare, se apreciază în general în limite 2 . . . 2,5 h) ; η_t — coeficientul de încărcare a benzii transportorului ($\eta_t = 0{,}75 \ldots 0{,}85$) ; η_{sp} — coeficientul de spălare (în funcţie de gradul de murdărire se adoptă $\eta_{sp} = 0{,}8 \ldots 0{,}9$).

Greutatea pieselor care se degresează se consideră a fi de 50 . . . 60 % din greutatea automobilelor ; deci greutatea pieselor G_p ce se spală va fi [17] :

$$G_p = (0{,}5 \ldots 0{,}6)(G_1 \cdot n_1 + G_2 n_2 + \ldots + G_n n_n), \tag{18.15}$$

în care G_1, n_1, G_2, $n_2 \ldots$ G_n, n_n reprezintă greutatea şi respectiv numărul automobilelor de acelaşi tip ce se repară în perioada considerată.

Numărul de bancuri de rodaj motoare se determină cu relaţia [17] :

$$b_r = \frac{N_r t_r K_r}{F_u \eta_b}, \tag{18.16}$$

în care b_r reprezintă numărul bancurilor de rodaj motoare ; N_r — numărul de motoare ce se rodează în perioada respectivă ; t_r — timpul necesar pentru rodare ; F_u — fondul de timp al utilajului (v. relaţia (18.5), în care $\gamma = 0{,}9$) ; K_r — coeficient care ţine cont de eventualele repuneri, pe bancul de rodaj, a motoarelor remediate ($K_r = 1{,}05 \ldots 1{,}10$) ; η_b — coeficient de utilizare a bancului (0,9).

Dacă reparaţia automobilelor se face pe bandă, se mai determină :

— distanţa dintre posturile de lucru cu relaţia :

$$d = l + a ; \tag{18.17}$$

— lungimea utilă a benzilor de montaj, cu relaţia :

$$L = n_p d + A ; \tag{18.18}$$

Scanned with OKEN Scanner

— viteza benzilor de montaj, cu relația :

$$v = \frac{dN}{F_b \eta_r}, \tag{18.19}$$

în care l reprezintă lungimea ansamblului ce se montează pe bandă ; a — spațiul de deservire ; n_p — numărul de posturi de lucru ; A — lungimea stației de antrenare a benzii ($A = 1 \ldots 1{,}5$ m) ; N — numărul de automobile sau motoare ce se repară în perioada considerată ; F_b — fondul de timp al benzii de montaj ; η_r — coeficientul de ritmicitate ($\eta_r = 0{,}8 \ldots 0{,}85$).

Pentru dimensionarea instalației de spălare exterioară se determină debitul necesar de apă. În acest scop, se adoptă consumul de apă necesar unei spălări exterioare (orientativ 500 l apă, pentru autoturism, și pînă la 1000 l apă, pentru autocamion) și, cunoscînd numărul de spălări de efectuat, se obține :

$$Q = \frac{q}{t_{se}}, \tag{18.20}$$

în care : q reprezintă consumul de apă pentru automobilul considerat ; t_{se} — norma de timp pentru o spălare.

Numărul și sortimentul mașinilor poate fi determinat global și analitic. Global se va determina numărul mașinilor-unelte necesare pentru fabricarea pieselor utilizate la reparații (piese care nu se pot aproviziona). La baza determinării analitice a numărului și sortimentului de mașini-unelte, necesare realizării programului de fabricație și recondiționări prin prelucrări mecanice, stau procesele tehnologice respective.

18.3.8.2. Suprafețele necesare diferitelor secții din care se compune o unitate de reparație. Acestea se pot calcula după mai multe criterii.

Se cunosc următoarele criterii pentru determinarea suprafețelor secțiilor :

— *Pe baza amplasării utilajului*, metodă corespunzătoare mai ales pentru stabilirea suprafețelor de prelucrare mecanică. Cunoscînd dimensiunile de gabarit ale mașinilor-unelte, modul lor de amplasare, distanța între mașini și pereți, lățimea drumurilor de trecere, dimensiunea utilajului auxiliar (transportoare, dulapuri, rafuri, mese etc.), se obține o repartizare judicioasă și utilizare rațională a spațiilor ;

— *Pe bază de calcule* se pot determina suprafețele necesare, utilizînd una din următoarele metode de calcul [17] :

1. După suprafața specifică raportată la un post de lucru :

$$S = n_p S_p, \tag{18.21}$$

în care S_p reprezintă suprafața specifică raportată la un post de lucru.

2. După suprafața specifică raportată la un muncitor productiv :

$$S = m S_m, \tag{18.22}$$

în care S_m reprezintă suprafața specifică raportată la un muncitor.

3. După suprafaţa ocupată de utilaje :

$$S = \sum_{i=1}^{i=n} S_{ui}\, k_{ti}, \qquad (18.23)$$

în care S_{ui} reprezintă suprafaţa utilajelor de acelaşi fel ; k_{ti} — coeficientul de trecere a utilajelor respective.

4. După frontul de reparaţii (pentru secţia montaj) :

$$S = S_t F_r, \qquad (18.24)$$

în care S_t reprezintă suprafaţa specifică a unui automobil ; F_r — frontul de reparaţii.

În tabelul 18.2 se dau valorile aproximative ale suprafeţelor specifice şi ale coeficienţilor de trecere [17].

Tabelul 18.2

Suprafeţele specifice S_p, S_m şi coeficientul k_{ti}

Denumirea secţiei	S_p m²/post	S_m m²/om	k_{ti}
Spălare exterioară	30...40	30...40	3,5...4,0
Demontare	60...70	20...30	4,0...4,5
Spălare, degresare	30...40	30...40	3,0...3,5
Triere, completare	15...20	15...20	3,0...3,5
Reparare motor	40...50	20...30	4,0...4,5
Rodaj motor	30...40	20...30	4,0...4,5
Montaj general	60...70	30...40	4,0...4,5
Reparare instalaţie alimentare	15...20	15...20	3,5...4,0
Reparare echipament electric	10...15	10...15	3,5...4,0
Reparare	60...70	20...30	4,0...4,5
Vulcanizare	10...15	10...15	3,0...3,5
Forje-sudură	25...30	20...25	5,0...5,5
Tîmplărie-tapiţerie	15...20	10...15	8,0...9,0
Maşini-unelte, lăcătuşerie	10...15	10...15	3,0...3,5

Suprafeţele celorlalte încăperi (auxiliare) se determină prin calcul analitic sau procentual faţă de suprafaţa totală productivă (tabelul 18.3) [17].

Tabelul 18.3

Procentul suprafeţelor auxiliare faţă de suprafaţa productivă

Specificaţia	Procentul faţă de suprafaţa productivă, în %
Suprafeţele auxiliare productive	10...12
Suprafeţele depozitelor	6...7,5
Încăperi administrative	4...5

Scanned with OKEN Scanner

În general totalul suprafețelor auxiliare (depozite, încăperi administrative, sanitare etc.) nu trebuie să depășească 20—25% din spațiul total productiv.

18.3.8.3. **Calculul energetic al unităților de reparații.** La proiectarea unităților de reparație, reorganizarea sau extinderea celor existente, înființarea unor secții noi în cadrul unității, trebuie să se facă calcule estimative privind necesarul de căldură, energie electrică, aer comprimat, ventilație, apă etc.

Necesarul de căldură care trebuie să asigure o temperatură potrivită încăperilor se obține din determinarea pierderilor prin suprafețele care delimitează poziția secției față de mediul înconjurător. Aceste pierderi se calculează cu relația (39):

$$Q_p = k\,s\,(t_i - t_e)\ [\text{kcal/m}^2\text{h}], \tag{18.25}$$

în care Q_p reprezintă pierderile de căldură; k — coeficientul de trecere a căldurii, în kcal /m²h°C; s — suprafețele care delimitează secția, în m^2; t_i — temperatura interioară (18...20°C); t_e — temperatura exterioară (max.20 ...25°C).

Coeficientul de trecere a căldurii k diferă în funcție de construcția încăperii; se dau următoarele valori orientative [39]:

— pentru ziduri din cărămidă (0,12 m),	2,4;
— pentru pardoseală din ciment,	1,4;
— pentru tavan din beton,	1,7;
— pentru uși și geamuri,	3—5;
— pentru acoperiș din țiglă,	5.

Se determină astfel pierderile, separat pentru fiecare suprafață a încăperilor.

Cantitatea orară de căldură necesară pentru încălzirea încăperii se obține din relația:

$$Q_a = Vc\,(t_i - t_e)\ [\text{kcal/h}], \tag{18.26}$$

în care V reprezintă volumul de aer schimbat pe oră prin ventilație; c — căldură specifică medie pentru 1 m³ de aer (0,31 kcal/m³).

Cantitatea totală de căldură necesară rezultă din relația:

$$Q = (Q_p + Q_a)\,F_i\ [\text{kcal/h}], \tag{18.27}$$

în care F_i reprezintă fondul de timp al încăperii.

Cunoscînd cantitatea de căldură necesară se obține în funcție de felul combustibilului utilizat, cantitatea de combustibil necesar:

$$G = \frac{Q}{P\,\eta}\ [\text{kg sau m}^3], \tag{18.28}$$

în care P reprezintă puterea calorică inferioară a combustibilului; η — randamentul instalației.

Dacă încălzirea se face cu aer cald, cantitatea necesară de aer cald se obține cu relația [39]:

$$V_a = \frac{Q(1 + 0{,}30067\ t_i)}{0{,}306(t - t_i)}\ [\mathrm{m}^3], \qquad (18.29)$$

în care Q reprezintă cantitatea totală de căldură necesară; t_i — temperatura încăperii (18...20°C); t — temperatura de intrare a aerului cald (40...100°C).

Schimbul de aer necesar (ventilația) diferă în funcție de felul secției. Numărul necesar de schimburi de aer pe oră se adoptă după următoarele indicații:

— spălare, montaj, reparații, asamblare, 1,5—2;
— secție mecanică și lăcătușerie, 2,0—3;
— tinichigerie, 3,0—4;
— sudură, forjă, tratament termic, 4,0—5;
— vopsitorie, galvanizare, stație de acumulatoare 6—10.

Cunoscînd volumul încăperilor (V) și numărul de schimburi de aer pe oră (n), se obține debitul de aer necesar din relația [39]:

$$V_{aer} = V\ n[\mathrm{m}^3/\mathrm{h}]. \qquad (18.30)$$

Ventilatorul corespunzător se alege conform STAS.

Iluminatul artificial al locurilor de lucru se apreciază după cum urmează:

— pentru lucrări grosolane, 40 Lx;
— pentru lucrări de precizie obișnuită, 80 Lx;
— pentru lucrări fine, 150 Lx;
— pentru lucrări foarte fine, 300 Lx.

Fluxul luminos total necesar (lumeni) se obține cu relația [39]:

$$\Phi = \frac{E\ S_p}{\eta}\ [\mathrm{Lm}], \qquad (18.31)$$

în care E reprezintă iluminarea necesară, în Lx; S_p — suprafața totală a pardoselei, în m^2; η — coeficient de utilizare (0,18, pentru încăperi întunecate, și pînă la 0,6, pentru încăperi luminoase — perete și tavan alb).

Fluxul luminos emis de un bec se poate estima, pentru 220 V, astfel: 60 W — cca 800 Lm, 100 W — cca 1500 Lm, 200 W — cca 3200 Lm și 300 W — cca 5200 Lm.

În baza indicațiilor de mai sus, se poate calcula numărul de becuri necesare.

Scanned with OKEN Scanner

Necesarul de energie electrică rezultă din însumarea tuturor consumatorilor, ținînd seama de coeficientul de încărcare a utilajului, fondul anual de timp de lucru al utilajului și al unității. Acest calcul se face separat pentru fiecare secție, cînd se determină și dimensionarea conductoarelor.

18.3.9. Planul general și sectorizarea unităților de reparații de automobile

Principii de sectorizare. Analizînd structura proceselor tehnologice de reparare, rezultă că realizarea condițiilor tehnice impuse cere desfășurarea operațiilor într-o anumită ordine de succesiune. Mai rezultă și faptul că pînă la terminarea reparării sau recondiționării, piesa, subansamblul sau ansamblul trece prin mai multe secții. Ca atare, amplasarea secțiilor în cadrul unei unități de reparații trebuie să permită desfășurarea reparațiilor cu respectarea unui anumit flux tehnologic.

Dispunerea în plan a secțiilor din unitățile de reparații, ținînd seama de indicațiile tehnologice, constructive și economice, se face după următoarele criterii :

— piesele, subansamblurile și ansamblurile să aibă un parcurs minim posibil, în sensul fluxului principal de reparație, evitîndu-se readucerea acestora în aceeași secție și parcursurile încrucișate ;

— permietrul clădirii, calculat pentru suprafața sectorului de producție, să fie minim, micșorîndu-se cheltuielile de construcții, instalații etc. ;

— secțiile cu pericol de incendiu, producătoare de zgomot sau poluare să fie amplasate la extremitățile clădirii, separate prin ziduri de celelalte secții de lucru ;

— pereții interiori la celelalte secții să fie din plasă de sîrmă, pentru a se putea schimba cu ușurință procesul tehnologic ;

— secția de prelucrări mecanice prin așchiere să fie cît mai departe de secțiile care produc vibrații (ciocane de forjă, rodaj ansambluri etc.) ;

— pentru o folosire cît mai rațională a spațiilor clădite, secțiile să se amplaseze pe cît posibil într-o singură clădire ;

— pereții să fie plasați între stîlpii fermelor, distanțele dintre ferme alegîndu-se conform normelor în vigoare ;

— să se asigure organizarea transportului intern în condiții optime.

Fluxul tehnologic, cu indicarea locurilor de lucru la ansamblurile principale, poate fi organizat după schemele următoare : flux direct sau în linie dreaptă, în circuit, în L, în U sau staționar.

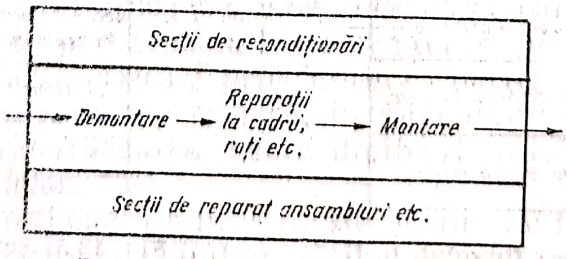


Fig. 18.2. Schema fluxului direct.

Fluxul direct (fig. 18.2) se caracterizează prin deplasarea automobilului în linie dreaptă, intrînd pe la un capăt al unității de reparații și ieșind pe celălalt capăt. În cazul acestui flux tehnologic, suprafața clădită este în

Scanned with OKEN Scanner

general mare, drumurile de transport sînt lungi și amplasarea diferitelor secții de-a lungul liniei fluxului principal duce deseori la încrucișări în cadrul transportului intern, precum și la necesitatea de a readuce piese sau subansambluri în secțiile prin care au mai trecut. Dimensionarea compartimentului din mijloc pentru demontare, reparații cadru și montare se face în funcție de frontul de reparații. Posturile de lucru sînt în general staționare. Aceste dezavantaje îl recomandă pentru unitățile de reparat cu un volum de lucru mic sau mijlociu.

Fluxul tehnologic în circuit (fig. 18.3) elimină unele dezavantaje ale fluxului direct. În schimb, necesarul de suprafețe clădite este mai mare și

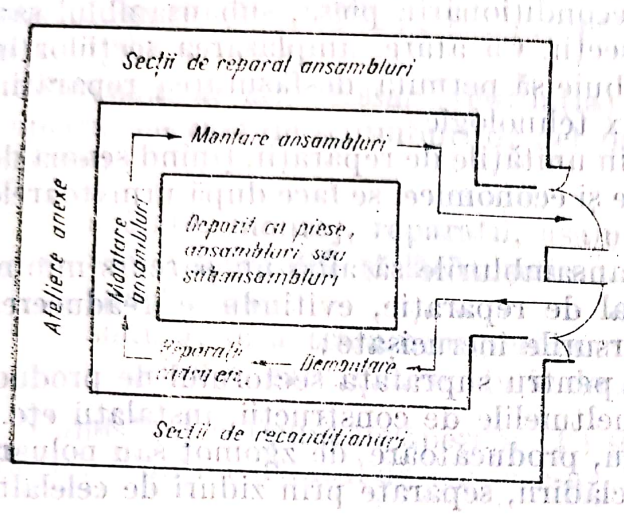


Fig. 18.3. Schema fluxului în circuit.

apar și unele dificultăți privind organizarea transportului intern pentru aprovizionarea atelierelor din interiorul circuitului. În cazul acestui tip de flux tehnologic, orice încrucișare de transporturi duce la perturbarea sensibilă a desfășurării procesului tehnologic de reparare. Din acest motiv, amplasării secțiilor trebuie să i se acorde o deosebită atenție.

Fluxul în L (fig. 18.4) este folosit la unitățile de reparații de capacitate mică. La acest flux, cadrul automobilului se rotește în timpul reparației cu 90° în incinta unității, primind ansambluri pentru montare pe latura

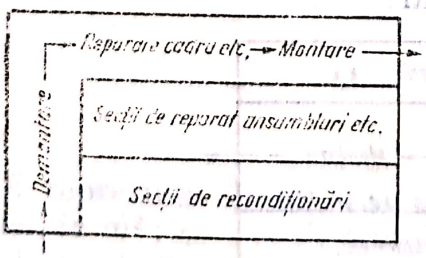


Fig. 18.4. Schema fluxului în L.

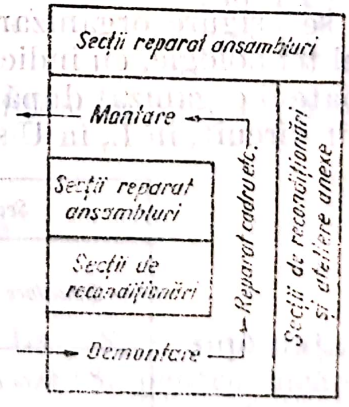


Fig. 18.5. Schema fluxului în U.

final. Acest flux permite găsirea unor soluții avantajoase de amplasare a secțiilor, cînd numărul lor este relativ mic, adică pentru cazurile cînd procesul tehnologic de reparare este de o complexitate relativ redusă.

Scanned with OKEN Scanner

Fluxul în U (figura 18.5), folosit cu precădere la unitățile de reparații de mare capacitate, corespunde cel mai bine criteriilor de sectorizare. Această variantă de amplasare permite gruparea secțiilor, iar forma în plan a clădirii se apropie de un pătrat, astfel că dimensiunile unității pot fi mai mici decît la celelalte fluxuri, la aceeași capacitate anuală.

Fluxul staționar se folosește la secțiile mici de reparații. Posturile de lucru sînt universale, automobilul rămînînd pe loc tot timpul reparației.

Soluția optimă pentru fluxul tehnologic va rezulta întotdeauna din analiza comparativă a tuturor soluțiilor posibile. Pentru unitățile de reparare cu un volum mare de lucru, organizarea teritorială însăși a diferitelor secții trebuie concepută după una din soluțiile prezentate. În asemenea cazuri, fluxul tehnologic al diferitelor secții se coordonează cu fluxul de lucru principal și se pot utiliza în cadrul aceleiași întreprinderi mai multe soluții de flux tehnologic.

Schema planului general al unităților de reparații de automobile. La întocmirea planului se stabilesc, în primul rînd, construcțiile ce urmează a fi amplasate pe terenul afectat, pe lîngă hala principală. Se va avea în vedere ca, în incinta unității de reparații, traseele urmate de diferite piese și materiale să nu se încrucișeze. De asemenea, la întocmirea planului general al unității de reparații, trebuie să se respecte normele sanitare și de prevenire și stingere a incendiilor și să se prevadă platforme de desfacere a automobilelor reparate și de mărfuri, precum și anexele sociale.

Capitolul 19

MECANIZAREA ȘI AUTOMATIZAREA PROCESELOR TEHNOLOGICE DIN ÎNTREPRINDERILE ȘI UZINELE DE REPARAȚII DE AUTOMOBILE

19.1. GENERALITĂȚI

Mecanizarea și automatizarea procesului de reparare a automobilelor constă în crearea unui utilaj și a unei tehnologii care parțial sau total îl eliberează pe om de participarea la acest proces. *Mecanizarea și automatizarea parțială* se caracterizează prin faptul că partea principală a lucrărilor se realizează cu mecanisme la care, în mod implicit, participă și omul. *Mecanizarea și automatizarea totală* limitează rolul omului la controlul funcționării utilajelor.

Introducerea mijloacelor mecanizate și automatizate este legată de: aprofundarea specializării și îmbunătățirea organizării producției; sporirea caracterului tehnologic și a capacității de adaptare a proceselor tehnologice de reparații la mecanizare și automatizare; tipizarea, unificarea și standardizarea utilajului și tehnologiei (similar ca în industria constructoare de mașini).

Scanned with OKEN Scanner

Avantajele mecanizării și automatizării sînt următoarele : îmbunătățirea și ușurarea condițiilor de muncă ; creșterea productivității muncii ; sporirea calității pieselor recondiționate și a calității reparației în ansamblu ; reducerea costului și sporirea eficacității reparațiilor ; îmbunătățirea fiabilității autovehiculelor reparate capital ; îmbunătățirea indicatorilor privind eficiența investițiilor.

Studiile efectuate asupra utilajului neautomatizat din întreprinderile de reparații auto [27] arată că regimurile de funcționare stabilite prin documentația tehnică nu se mențin la valorile lor optime, ci prezintă abateri

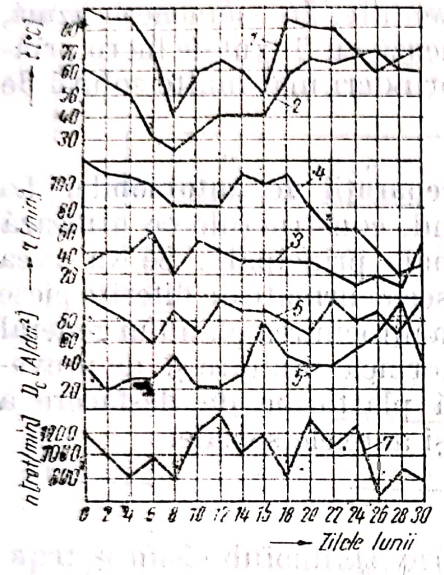


Fig. 19.1. Stabilitatea și precizia menținerii parametrilor proceselor tehnologice în întreprinderile de reparații

1 — temperatura soluției de spălare ; *2* — temperatura apei de răcire din motor ; *3* — durata procesului de spălare ; *4* — durata rodajului motorului (pe banc) ; *5* — densitatea de curent la cromare ; *6* — densitatea de curent la sudare ; *7* — turația arborelui cotit în treapta de mers în gol a motorului (la rodajul pe banc).

importante (fig. 19.1) care reduc considerabil, atît productivitatea proceselor, cît și calitatea pieselor recondiționate și fiabilitatea automobilelor reparate. Analiza în întreprinderile și uzinele de reparații a observațiilor privind regimurile proceselor tehnologice indică faptul că abaterea acestora de la valorile lor optime are loc din următoarele motive : funcționarea utilajului cu întreruperi ; neuniformitatea gradului de încărcare a utilajului ; nomenclatura mare a pieselor prelucrate sau recondiționate ; introducerea pe scară redusă a proceselor tehnologice tip privind recondiționarea pieselor ; posibilități fiziologice limitate și lipsa de calificare a personalului muncitor care urmărește aceste procese tehnologice ; decalaj dintre nivelul de dezvoltare al tehnologiei și al utilajului folosit în întreprinderile de reparații auto și cerințele industriei constructoare de automobile ; deficiențe în aprovizionarea producției cu diverse materiale sau utilizarea unor materiale de calitate necorespunzătoare.

Eliminarea cauzelor precizate mai sus, precum și utilizarea pe scară largă a mecanizării și automatizării, constituie soluția practică de respectare a regimurilor de lucru la valorile lor optime precizate în documentația tehnică.

Automatizarea parțială a diferitelor operații și regimuri a proceselor tehnologice reprezintă scopul zilelor noastre, fără rezolvarea căreia nu se poate atinge o calitate ridicată a reparării automobilelor și o productivitate necesară a muncii. Realizarea acestui deziderat începe prin aplicarea liniilor semiautomate și automate la recondiționarea centralizată a unor piese.

Scanned with OKEN Scanner

19.2. CLASIFICAREA OBIECTIVELOR ŞI TIPIZAREA DECIZIILOR PRIVIND MECANIZAREA ŞI AUTOMATIZAREA

19.2.1. Clasificarea obiectivelor de mecanizare şi automatizare. Punerea bazelor ştiinţifice ale automatizării proceselor de reparaţii trebuie să înceapă prin alcătuirea schemelor de clasificare a obiectivelor de mecanizare şi automatizare (procese, operaţii, utilaje, regimuri) după diverse criterii (tabelul 19.1). Clasificarea trebuie efectuată pe baza documentaţiei tehnologice privind repararea capitală a automobilelor (a agregatelor) în întreprinderile de reparaţii din ţară şi din străinătate. Ea reprezintă premisa principală pentru standardizarea şi unificarea mijloacelor de mecanizare şi automatizare a reparaţiilor.

Clasificarea proceselor tehnologice. Luînd ca criteriu de clasificare destinaţia, în procesul de reparare a automobilelor, aparţin mecanizării şi automatizării următoarele procese tehnologice: demontarea, spălarea, controlul şi sortarea, completarea, recondiţionarea pieselor, asamblarea, încercarea şi vopsirea.

Clasificarea operaţiilor componente ale proceselor tehnologice. Se efectuează după două criterii şi anume: destinaţia funcţională; importanţa şi locul în procesul tehnologic.

1) *Ţinînd cont de destinaţia funcţională*, toate operaţiile proceselor tehnologice se includ în trei grupe:

a) *În prima grupă* intră operaţiile de transportare a obiectelor de reparare şi a mijloacelor de muncă. Crearea de transportoare pentru manipularea în spaţiu a agregatelor, subansamblurilor sau pieselor, cu minimum de efort uman şi într-un ritm dat, constituie una din principalele tendinţe ale mecanizării şi automatizării producţiei.

b) *În grupa a doua* intră toate operaţiile de transformare a obiectelor de reparare din stare defectă în stare utilizabilă: operaţii de demontare şi montare, control şi sortare, recondiţionare, vopsire.

c) *Grupa a treia* de operaţii cuprinde controlul lucrărilor efectuate şi încercarea produselor reparate.

În cazul mecanizării şi automatizării, toate aceste operaţii se îmbină, se sincronizează şi se efectuează în ritmul dat.

2) *În funcţie de importanţa şi locul în procesul tehnologic*, operaţiile se subîmpart în trei categorii: pregătitoare, de bază şi de încheiere. Împărţirea operaţiilor după acest criteriu este necesară pentru determinarea succesiunii mecanizării şi automatizării şi alegerii mijloacelor automate.

Clasificarea utilajelor necesare pentru repararea automobilelor. În funcţie de procesele care au loc la obiectivele de automatizare, *utilajele tehnologice* se împart în următoarele grupe: mecanice, termice, electrice, hidromecanice, termodinamice, chimice şi electrochimice, precum şi de difuziune.

Dispozitivele de punere în funcţiune a utilajului în întreprinderile de reparaţii se împart în următoarele grupe: mecanice, hidraulice, pneumatice, electrice, optice şi combinate. Tipul de dispozitiv ca şi procesele pe care le desfăşoară elementele de mecanizare şi automatizare determină alegerea elementelor unificate de automatică din alte ramuri.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 19.1

Clasificarea obiectivelor de automatizare

Nr. crt.	Obiectivele de automatizare	Criterii de clasificare	Grupe de clasificare							
0	1	2	3							
1	Procese tehnologice	Destinaţie	Demontare	Spălare	Control şi sortare	Completare	Recondiţionare piese	Asamblare	Încercări	Vopsire
2	Operaţii componente ale proceselor tehnologice	Destinaţie funcţională	De transport			De prelucrare			De control	
		Importanţa şi locul în procesul tehnologic	De pregătire			De bază			De încheiere	
3	Utilaje tehnologice	Procesele care au loc la obiectivele de automatizare	Mecanice: strunguri, prese, forje, utilaje de transport şi de ridicare, extractori etc.	Termice: cuptoare, băi, calorifere, dispozitive de încălzire, încăperi de uscare instalaţii de distilare etc.	Electrice: motoare, generatoare, transformatoare, redresoare, convertizoare etc.	Hidromecanice: pompe, sifoane, filtre, malaxoare, decantoare, centrifuge etc.	Termodinamice: compresoare, ventilatoare, schimbătoare de căldură, frigidere etc.	Chimice: băi, cuptoare, cazane, încăperi de vopsire, aparate de vulcanizare	De difuziune: cuptoare termice, băi, filtre, încăperi de uscare etc.	
		Tipul de dispozitiv	Mecanic	Hidraulic	Pneumatic	Electric	Optic	Combinat		
4	Regimurile proceselor tehnologice	Destinaţie	De fixare	De funcţionare		De transport		De deservire		
		Tipul procesului	Mecanic: forţă, moment, deplasare, viteză, acceleraţie, timp	Termic: temperatură, timp, procedeu de încălzire, agent termic	Electric: curent, tensiune, frecvenţă, putere	Hidromecanic: presiune, viteză, debit	Termodinamic: presiune, viteză, debit	Chimic: temperatură, viteză de reacţie, timp	De difuziune: viteză, randament	
		Acţiune perturbatoare	Deplasări liniare şi unghiulare	Viteze liniare şi unghiulare, acceleraţii	Efort, presiune	Moment de torsiune şi de încovoiere	Temperatură	Timp	Masă, concentraţie	Proprietăţi fizico-mecanice şi chimice	Intensitate curent, tensiune, frecvenţă, putere

Scanned with OKEN Scanner

Clasificarea regimurilor proceselor tehnologice. Se efectuează după următoarele trei criterii : destinaţie, tipul sau caracterul procesului şi caracterul acţiunii perturbaţiilor.

1) *După destinaţie*, regimurile proceselor tehnologice se împart în patru grupe : de reglare, de lucru, de transport şi de deservire.

a) *Regimurile iniţiale de reglare* sînt acele regimuri cu care începe procesul. Optimizarea regimurilor de reglare, aplicabile la un tip determinat de utilaj, permite realizarea proceselor cu cea mai mare eficacitate şi cheltuieli minime de lucru, energie şi timp.

b) *Regimurile de lucru* pot să coincidă sau nu cu cele de reglare. De exactitatea şi stabilitatea menţinerii regimurilor de lucru depinde productivitatea proceselor şi calitatea lucrărilor efectuate. Prin analiza regimurilor de lucru se rezolvă problema privind procedeele şi mijloacele de comandă în procesul de producţie.

c) *Regimurile de transport* se caracterizează prin poziţia în spaţiu şi timp a obiectivului de mecanizare şi automatizare. Sincronizarea regimurilor de transport cu cele de lucru reprezintă premisa de bază în trecerea la producţia în flux continuu.

d) *Regiurile de deservire* (periodicitatea reglării, curăţirii şi ungerii utilajului, corectarea compoziţiei soluţiilor etc.) au o influenţă mare asupra calităţii producţiei şi productivităţii proceselor. Mecanizarea, automatizarea şi sincronizarea efectuării regimurilor de deservire cu cele de producţie reprezintă o condiţie esenţială pentru sporirea eficacităţii utilizării investiţiilor.

2) *După caracterul procesului*, regimurile pentru obiectivele de mecanizare şi automatizare se grupează astfel : mecanice (forţă, moment de torsiune, poziţie în spaţiu, viteză, acceleraţie, timp) ; termice (temperatură, procedeu de încălzire, durată, mediu de transmitere a căldurii) ; electrice (tensiune, intensitate, frecvenţă curent electric, putere) ; hidromecanice (presiune, viteză, debit, tip curent ; laminor sau turbulent) ; termodinamice (presiune, temperatură, viteză, debit, putere) ; chimice (compoziţie, proprietăţile materialelor utilizate, durata, starea de agregare) ; de difuziune) (viteză, debit, dimensiuni etc.).

3) *După caracterul acţiunii perturbaţiilor* asupra elementelor de măsurare, regimurile de lucru ale obiectivelor de mecanizare şi automatizare se împart în grupe care se caracterizează prin următorii parametrii de informaţie : deplasare lineară sau unghiulară, viteză lineară şi unghiulară, timpul de acţiune, efort, presiune, moment de torsiune, temperatură, proprietăţile materialelor şi produselor, masă şi concentraţie, tensiunea şi intensitatea curentului electric, puterea.

La efectuarea reparaţiilor se utilizează energia mecanică, electrică, termică şi chimică. Purtătorii de energie sînt corpuri solide, lichide şi gazoase.

19.2.2. Tipizarea deciziilor privind mecanizarea şi automatizarea lucrărilor de reparaţii. Baza pentru tipizare o reprezintă schemele de clasificare ale obiectivelor de mecanizare şi automatizare. Deciziile tip privind mecanizarea şi automatizarea operaţiilor de reparare a automobilelor trebuie să se elaboreze pentru procesele tehnologice tip, ceea ce permite utilizarea lor în toate întreprinderile de reparaţii. Totodată se creează premisele pentru

Scanned with OKEN Scanner

executarea centralizată a mijloacelor de mecanizare și automatizare. Etapele elaborării eciziilor tip privind mecanizarea și automatizarea lucrărilor de reparații sînt următoarele :

— se schițează imaginea procesului de producție cu indicarea formelor de circulație a obiectului de reparații și a mijioacelor de lucru care acționează : supra acestuia ;

— se evidențiază elementele care se repetă în cadrul unui proces, unei grupe de procese, a întegii activități de reparare ;

— se determină operațiile deja pregătite sau nepregătite pentru mecanizare și automatizare ;

— se examinează legăturile tehnologice dintre obiectivele și sectoarele amintite ;

— se elaborează schema principială de mecanizare, reglare și comandă ;

— se formulează deciziile tip pentru diferite grupe de operații ;

— se proiectează mecanismele și elementele tip de automatizare, ținînd cont de particularitățile specifice lucrărilor de reparații.

Pentru luarea deciziilor tip, este necesar să se studieze obiectivele de automatizare, procesele care au loc în acestea, utilajul întrebuințat, mijloacele de comandă și de control folosite. Pe baza studiului, se stabilesc sectoarele principale și secundare, se determină parametrii de intrare și de ieșire, influența acestora asupra calității producției și productivității muncii, se cercetează caracteristicile statice și dinamice ale obiectelor, se precizează gradul de stabilitate al menținerii parametrilor de intrare și de ieșire.

Datele obținute în urma studiului obiectivelor de automatizare permit următoarele :

— luarea de decizii privind punctele de conexiune a prizelor de impulsuri pentru parametrii de intrare și de ieșire ;

— alegerea tipului constructiv al traductorului de semnal ;

— stabilirea principiului de reglare și a tipului mecanismului de execuție ;

— alcătuirea schemei de principiu a reglării și controlului automat al obiectivului dat.

Evident, decizia definitivă privind alegerea schemelor și utilitatea automatizării obiectivelor se ia după evaluarea eficienței tehnico-economice a măsurilor preconizate (sporirea productivității, îmbunătățirea calității reparațiilor, reducerea costului, îmbunătățirea condițiilor de muncă, reducerea numărului de muncitori etc.).

— Cel mai simplu tip de automatizare îl reprezintă **sistemul de comandă al obiectivelor după principiul circuitului deschis** (figura 19.2), care permite

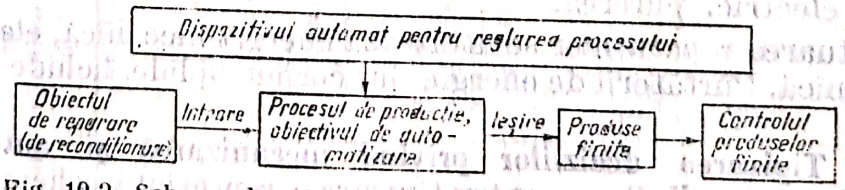


Fig. 19.2. Schema de principiu pentru reglarea automată (a regimurilor proceselor tehnologice) cu circuit deschis.

obținerea parametrilor necesari și modificarea lor conform programului prescris. Dezavantajul soluției constă în faptul că nu corectează erorile și

abaterile de funcționare ale obiectivului de automatizare, determinate de factorii perturbatori externi.

— O calitate sporită de reglare o posedă **sistemul de comandă și reglare cu conexiune inversă (cu legătură de întoarcere, cu autoreglare)** reprezentat în figura 19.3. Acest sistem acționează permanent și activ asupra funcțio

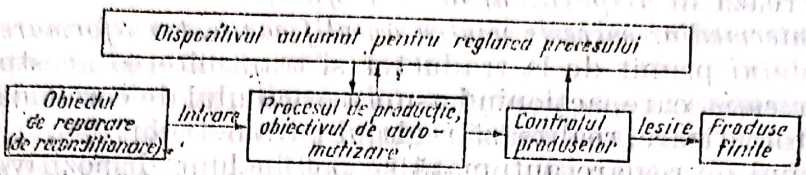


Fig. 19.3. Schema de principiu pentru reglarea automată (a regimurilor proceselor tehnologice) cu conexiune inversă.

nării obiectivului de auto matizare în funcție de caracterul acțiunii factorilor de perturbare.

Dezvoltarea și perfecționarea sistemelor de reglare cu conexiune inversă are loc prin introducerea calculatoarelor electronice pentru comanda proceselor, acestea permițînd compararea multiplelor variante de desfășurare a procesului și alegerea celui optim din punctul de vedere al productivității, calității sau al costului de prelucrare. Aceste **sisteme de autoreglare** se împart în următoarele categorii : *de stabilizare, de programare* și *de urmărire.*

a) Sistemele de reglare automată, la care mărimea de reglare δ_r se menține cu ajutorul unor dispozitive speciale de înalt nivel sînt *sisteme de stabilizare.* Funcționarea corectă a acestor sisteme se caracterizează prin respectarea condiției $\delta_r = \delta_i = \text{Const}$,. în care δ_i este valoarea impusă.

b) Sistemele de reglare care asigură modificarea parametrului impus (parametru dat), conform unei legi dinainte fixată, se numesc *sisteme de programare.* Funcționarea normală a sistemului de reglare după programul prescris se caracterizează prin respectarea condiției $\delta_r = \delta_i = \text{Var.}$, în care prin „Var" se înțelege programul de modificare a valorii parametrului de reglare.

Sistemele de reglare, în care modificarea parametrului impus conduce la procese și fenomene secundare care se desfășoară după niște legi necunoscute anterior, se numesc *sisteme de urmărire.* Pentru sistemele de urmărire parametrul dat, $\delta_i = \text{Var.}$, este impus de condiții exterioare.

Reglarea automată a parametrilor impuși poate fi continuă și discontinuă. Sistemele de reglare discontinuă pot fi *cu impulsuri* sau *cu relee.*

Fiecare sistem de reglare cu conexiune inversă (cu autoreglare) se compune din următoarele blocuri : de măsurare, de comparare, de memorare, de amplificare sau de transformare și de execuție (fig. 19.4).

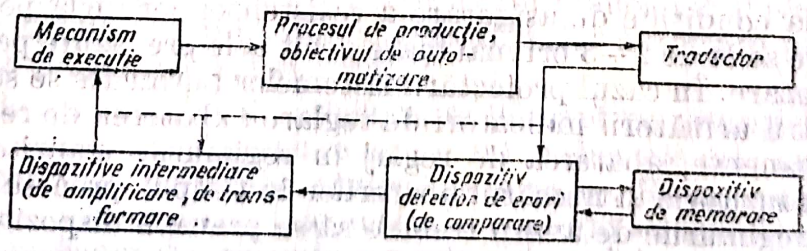


Fig. 19.4. Schema bloc a unui sistem de reglare automată.

Blocul de măsurare constă din elemente (traductoare) care se folosesc pentru determinarea parametrului reglat sau a acțiunii perturbațiilor și transmiterea semnalului la blocul de comparare sau la cel de execuție.

Blocul comparator realizează compararea semnalului primit de la obiectivul de automatizare cu valoarea dată pentru parametrul reglat, valoare care se păstrează în *dispozitivul de memorare*.

Blocul intermediar servește pentru amplificarea, transformarea sau corectarea semnalului primit de la traductor și transmiterea acestuia la *mecanismul de execuție*, care, acționînd asupra organului de comandă al obiectivului de automatizare, realizează reglajul parametrului dat.

În sistemul de reglare automată se pot include dispozitive și sisteme pentru culegerea și prelucrarea informației (mașini electronice de calcul) și mijloace de reprezentare fidelă a informației (instrumente indicatoare, înregistratoare).

Traductoarele se aleg în funcție de caracterul factorului de perturbare, tipul de energie folosită la obiectivul de automatizare, eroarea de măsurare admisă, tipul sistemelor de comparare și de amplificare, tipul mecanismului de execuție etc.

Traductoarele utilizate pentru automatizarea proceselor trebuie să răspundă următoarelor cerințe: să prezinte o precizie și sensibilitate suficientă, să aibă o stabilitate ridicată și o siguranță mare în funcționare, regimul de funcționare să prezinte stabilitate, să nu vibreze, masa și dimensiunile de gabarit să fie reduse, să aibă o gamă suficient de largă de percepere a mărimilor variabile, să prezinte o inerție mică etc.

Soluțiile tip privind mecanizarea și automatizarea componentelor procesului de producție al reparației automobilelor este oportun să se aplice la toate întreprinderile de reparații specializate. La elaborarea soluțiilor tip este necesar să se utilizeze la maximum componente unificate și standardizate.

19.3. DESPRE PROIECTAREA SISTEMELOR DE REGLARE AUTOMATĂ

Cea mai importantă cerință impusă dispozitivelor de automatizare o constituie asigurarea fiabilității în condițiile unor vibrații considerabile, a variațiilor de temperatură și a poluării mediului în care lucrează. Indicatorii de fiabilitate ai dispozitivelor automate se fixează la proiectare; oricum, ei trebuie să fie mai buni decît indicatorii utilajului de bază, pentru care se proiectează acele sisteme automate. Funcționarea dispozitivelor automate trebuie să fie sigură și rezistentă la perturbațiile care acționează asupra obiectivului de automatizare. Sistemele automatizate se proiectează pornind de la condițiile de asigurare a rezistenței cerute la perturbații, a căror valoare se ia de 2—3 ori mai mare decît cele prevăzute pentru procesul de exploatare. În cazul proiectării sistemelor automate se stabilesc restricțiile pentru următorii indicatori de reglare: abaterea de reglaj în regimurile permanente, abaterea de reglaj în regimurile tranzitorii, durata procesului tranzitoriu și numărul abaterilor în timpul procesului tranzitoriu. Pentru regimurile de avarii trebuie să se prevadă dispozitive speciale de blocare și siguranță.

Scanned with OKEN Scanner

Pentru controlul şi reglarea obiectivelor producţiei de reparaţii se vor folosi cele mai noi realizări în domeniul măsurării mărimilor fizico-chimice şi a acţiunilor perturbatoare. Introducerea sistemelor automate trebuie să fie însoţită de modernizarea utilajului şi perfecţionarea procesului tehnologic. În proiectarea sistemelor automate se vor folosi la maximum elemente tipizate şi standardizate. Cerinţa principală pentru sistemele automate o reprezintă condiţia asigurării unor comenzi simple şi a unei reglări şi întreţineri uşoare în procesul de exploatare.

În vederea proiectării sistemelor automate se alcătuieşte **caietul de sarcini.** Ansamblul de documente care conţine motivarea tehnică şi economică a oportunităţii proiectării produselor după **caietul de sarcini** se numeşte **ofertă tehnică.** După convenire şi confirmare, oferta tehnică reprezintă baza pentru elaborarea schiţei de proiect şi a proiectului tehnic.

Schiţa de proiect este alcătuită din documente care conţin soluţii de principiu despre produsul proiectat ca şi datele despre destinaţia şi caracteristicile produsului. *Proiectul tehnic* include documente care conţin datele privind soluţiile tehnice finale şi materiale iniţiale pentru elaborarea *documentaţiei de lucru.*

Proiectarea dispozitivelor automate cu studierea caietului de sarcini, a procesului tehnologic (în ansamblu şi a componentelor acestuia), a caracteristicilor tehnice, a datelor privind fişa tehnică şi construcţia utilajului care urmează a fi echipat etc.

În baza studierii procesului tehnologic supus automatizării, se stabilesc datele iniţiale pentru proiectare, se precizează parametrii de intrare şi de ieşire, se determină rolul acestora şi influenţa lor asupra indicatorilor tehnico-economici şi de calitate, se calculează sau se impune precizia şi stabilitatea reglării automate, se determină tipul de energie pentru alimentarea dispozitivelor proiectate, se precizează tipul, caracterul şi mărimea factorilor perturbatori care acţionează asupra procesului etc.

Prin studierea utilajului de producţie se descoperă posibilităţile de modernizare şi perfecţionare a acestuia, se stabilesc procedeele de acţiune asupra organelor de comandă în scopul asigurării stabilităţii impuse sau modificării regimurilor tehnologice de funcţionare, conform programului impus de condiţiile de funcţionare. Succesiunea obiectivelor de mecanizare trebuie prezentată într-o schemă bloc care să corespundă succesiunii operaţiilor efectuate la prelucrarea produsului. O astfel de schemă permite prezentarea clară a locului de intrare şi de ieşire a diverşilor parametri, stabilirea amplasării traductoarelor şi a sistemului de reglare, precizarea locului de instalare a mecanismelor de execuţie etc.

În baza informaţiilor oferite de literatura de specialitate şi avînd în vedere cele precizate mai sus, se alege soluţia sistemului automat. Apoi, ţinînd cont şi de particularităţile procesului tehnologic şi ale utilajului, se elaborează schema de principiu a dispozitivelor automate pentru reglarea regimurilor procesului automatizat.

Alcătuirea schemelor de principiu se bazează pe principiile generale de realizare a sistemelor de reglare automată. Schemele cele mai simple sînt cele realizate după *principiul abaterii de la reglaj.* Esenţa acestui principiu constă în aceea că elementul de execuţie, conform semnalului primit, acţionează asupra factorului perturbator prin sistemul de reglare. Mai perfecţio-

Scanned with OKEN Scanner

nate sînt sistemele în care reglarea se efectuează nu în funcție de abaterea de la reglaj, ci în funcție de *modificarea acțiunii perturbațiilor*; sistemul respectiv preîntîmpină abaterea de reglaj.

Adesea este necesar să se recurgă la crearea sistemelor de reglare automată în care impulsurile sosesc atît de la parametrul de reglat cît și de la acțiunea perturbatoare. În acest caz, compararea și însumarea acestor semnale se realizează într-un dispozitiv special. După prelucrare, semnalul ajunge la mecanismul de execuție. O treaptă importantă a automatizării o reprezintă crearea *sistemelor cu dispozitive de calcul și decizie*, care permit realizarea reglării în funcție de caracterul modificării parametrilor care se reglează și a acțiunilor perturbatoare.

Elementele schemei de principiu vor fi supuse calculului și verificării, luînd în considerare toți parametrii care influențează precizia, stabilitatea și fiabilitatea sistemului. La alegerea aparaturii tipizate și standardizate pentru sistemul de reglare automată, se va ține cont de condițiile de funcționare a acesteia (temperatură, presiune, umiditate, poluare, vibrații, solicitări mecanice etc.) în procesele tehnologice concrete și pe un anumit utilaj.

După stabilirea construcției și tipurilor tuturor elementelor sistemului, se alcătuiesc schemele de montaj ale dispozitivelor automate și se precizează amplasarea acestora față de obiectele concrete de automatizare. Rezultatele proiectării se perfectează, de regulă, prin execuția și încercarea modelelor experimentale și a prototipurilor. În timpul încercării modelelor experimentale și a prototipurilor se efectuează:

— verificarea concordanței produsului cu desenele respective;
— verificarea cerințelor tehnice și a normelor de precizie;
— determinarea indicatorilor de calitate și fiabilitate;
— verificarea performanțelor de stabilitate;
— elaborarea propunerilor privind întreținerea și repararea;
— verificarea concordanței produsului cu normele de tehnica securității muncii, prevenirea și stingerea incendiilor.

În procesul încercărilor se determină punctele slabe ale sistemului, se perfecționează dispozitivele experimentale, iar în documentație se introduc modificările și completările respective.

După omologarea prototipului, se trece la omologarea seriei zero și, în final, lansarea producției de serie a sistemului de reglare automată pentru obiectivul dat. Modelele executate ajung apoi la întreprinderile de reparații de automobile, unde, în timpul montării și în prima perioadă de funcționare, este necesar să se asigure o supraveghere mai atentă și un control sporit al funcționării acestora.

19.4. OPTIMIZAREA PARAMETRILOR LINIILOR TEHNOLOGICE ÎN FLUX CU MAI MULTE PROCESE

Dezvoltarea producției de reparații ca și a construcției de automobile merge pe calea creării liniilor în flux (complexe) care includ cîteva procese tehnologice. Liniile în flux sînt create în sectoarele de demontare și mon-

Scanned with OKEN Scanner

tare a automobilelor, precum și în secțiile de recondiționare și execuție a reperelor. Proiectarea unor linii în flux cu mai multe procese, care răspund cerințelor producției de reparații și care asigură o eficiență sporită, reprezintă o sarcină complexă. În procesul de proiectare este necesar să se aleagă tipul, productivitatea și cantitatea de utilaje, să se determine schema de amplasare a liniei cu mai multe procese și să se calculeze regimurile de funcționare optime ale utilajului. Pentru cazurile cînd conexiunile cantitative dintre elementele reparate, care se condiționează reciproc în procesul de reparare, nu pot fi descrise analitic și cînd pentru luarea de decizii optime se impune să se cerceteze zeci și sute de variante tehnologice și de amplasare și să se țină seama de o multitudine de factori de interdependență, eficiența maximă în procesul de proiectare și cercetare a funcționării liniilor complexe o poate asigura *metoda modelării matematice cu utilizarea calculatoarelor*.

Analiza funcționării secțiilor și sectoarelor întreprinderilor de reparații arată că nomenclatura mare a produselor reparate, precum și programele de producție relativ mici exclud posibilitatea utilizării liniilor în flux cu conexiune „rigidă". Prin urmare, în întreprinderile de reparații este oportun să se utilizeze liniile în flux cu conexiune „elastică", capabile să se adapteze la modificările nomenclaturii și volumului producției.

Întregul proces de proiectare și optimizare a liniilor în flux prin metoda modelării matematice (cu utilizarea calculatoarelor numerice) poate fi împărțit în următoarele etape:

— stabilirea temei de proiectare și a domeniului de cercetare, determinarea cantității și caracterului tuturor mărimilor necesare pentru calcule, punerea în evidență a legăturilor tehnologice;

— descrierea matematică a sarcinilor, formularea proceselor, stabilirea relațiilor de calcul, fundamentarea datelor inițiale, stabilirea preciziei de calcul;

— alegerea metodei numerice care permite rezolvarea problemelor cu precizia cerută;

— elaborarea algoritmului de rezolvare a temei stabilite;

— programarea temei — traducerea algoritmului în limbajul calculatorului;

— corectarea programului în scopul punerii în evidență și eliminării erorilor posibile;

— cercetarea influenței parametrilor tehnologici și constructivi asupra principalilor indicatori ai liniei automate.

Ultima etapă, care de altfel este cea mai laborioasă, constituie esența procesului de optimizare a parametrilor tehnologici și constructivi ai liniei automate cu mai multe procese. Pentru un număr apreciabil de variante ale parametrilor constructivi și tehnologici, prin rularea programului pe calculator, se evaluează principalii indicatori ai liniei automatizate.

19.5. EFICIENȚA TEHNICO-ECONOMICĂ A MECANIZĂRII ȘI AUTOMATIZĂRII REPARĂRII AUTOMOBILELOR

19.5.1. Eficiența tehnico-economică a mecanizării. Fixarea pieselor pe mașini-unelte poate fi manuală sau mecanizată. Timpul auxiliar de fixare a pieselor se reduce de 8—10 ori prin utilizarea unor dispozitive mecanizate

de prindere (pneumatice, hidraulice sau electrice), ceea ce conduce la creşterea productivităţii muncii cu minimum 15—20%; suplimentar, efortul fizic se reduce considerabil [27]. Utilizarea dispozitivelor mecanizate de prindere a pieselor pe maşini-unelte este cu atît mai eficientă economic, cu cît timpul efectiv pentru prelucrarea piesei este mai mic (deci numărul de piese ce se prelucrează în unitate de timp este mai mare) şi cu cît timpul auxiliar necesar pentru fixarea manuală este mai mare. Un loc important în procesul de reparare îl ocupă mecanizarea lucrărilor de transport, inclusiv alegerea utilajului optim pentru transportul şi manipularea unei anumite categorii de piese. De exemplu: înlocuirea podului rulant cu palanul electric pe roţi pentru transportul, aşezarea pe şi ridicarea de pe maşina-unealtă a blocului de cilindri determină reducerea timpului auxiliar de la 5 min la 0,5 min. O influenţă mare asupra productivităţii muncii o are organizarea producţiei. Organizarea în flux a procesului de demontare şi de montare asigură creşterea productivităţii muncii în aceste sectoare de activitate cu 24—25%. [27].

În aprecierea eficienţei economice a mecanizării se va avea în vedere faptul că mecanizarea modifică atît retribuţia muncii cît şi cheltuielile pentru întreţinerea şi repararea utilajelor. Variantele puse în discuţie trebuie analizate şi din punctul de vedere al timpului necesar pentru amortizarea cheltuielilor suplimentare.

19.5.2. Eficienţa tehnico-economică a liniilor automatizate. Cu caracter de exemplu, se va analiza pe scurt eficienţa tehnico-economică a utilizării liniei automatizate (cu mai multe procese) pentru acoperiri galvanice. Introducerea acestei linii automatizate (prezentată succint în subcapitolul 20.4) a determinat următoarele modificări ale valorilor indicatorilor tehnico-economici [27]:

— sporirea cu 47,8% a suprafeţelor acoperite galvanic într-un an;
— reducerea cu 39% a cheltuielilor materiale necesare pentru galvanizare;
— reducerea cu 60,5% a cheltuielilor specifice de materiale (cheltuieli raportate la 1 m² de acoperire prin galvanizare);
— reducerea la unu a numărului de muncitori de pe sector;
— reducerea cu 28,6% a retribuţiei muncii;
— reducerea cu 51,1% a retribuţiei specifice (retribuţie raportată la 1 m² de acoperire);
— dublarea preţului de achiziţionare a instalaţiei;
— dublarea cheltuielilor pentru amortizarea instalaţiei;
— reducerea cu 12,2% a cheltuielilor totale pentru programul anual de recondiţionări;
— reducerea cu 40,8% a cheltuielilor specifice totale (pentru 1 m² de acoperire).

Eficienţa economică a liniilor automatizate, exprimată în lei/an, depinde de volumul diferitelor tipuri de acoperiri (m²/an).

Termenul de recuperare a cheltuielilor de achiziţionare a liniei automatizate T_r se calculează cu relaţia:

$$T_r = \frac{P_c}{E_s P_r} \text{ [ani]} \qquad (19.1)$$

în care P_c este costul liniei automatizate, în lei; E_s — economia specifică (realizată prin reducerea costului acoperirii), în lei/m²; P_r — programul de recondiționare prin acoperiri galvanice, în m²/an.

Dacă se impune termenul de recuperare T_r, pentru o valoare certă a economiei specifice E_s și a programului de recondiționare P_r rezultă valoarea limită a costului $P_{c\,lim}$ a liniei automatizate. La valori date pentru T_r, P_c și E_s, rezultă valoarea minimă a producției $P_{r\,min}$ pentru care este justificată din punct de vedere economic utilizarea liniei automatizate.

★

La determinarea eficienței tehnico-economice a introducerii mijloacelor de mecanizare și automatizare se va ține cont de economia realizată nu numai în sfera producției (în întreprinderea de reparații auto), ci și în sfera exploatării (la beneficiarul automobilului reparat) pe seama creșterii durabilității și fiabilității automobilului reparat. De exemplu, automatizarea procesului de rodaj al motoarelor reparate a condus la sporirea cu 6—12% a durabilității acestora [27].

Capitolul 20

INSTALAȚII PENTRU MECANIZAREA ȘI AUTOMATIZAREA REPARĂRII AUTOMOBILELOR

20.1. INSTALAȚIE PENTRU SPĂLAREA EXTERIOARĂ A AUTOMOBILELOR ÎN BAZIN

Schema de principiu a instalației pentru spălarea automobilelor prin metoda cufundării într-un bazin cu soluție este prezentată în figura 20.1 [27]. Rezervorul *1* este destinat pentru curățirea automobilului de murdărie (soluția utilizată avînd o concentrație destul de mare), iar bazinul *2* — pentru clătirea automobilului cu apă fierbinte. Nivelul soluției din bazin

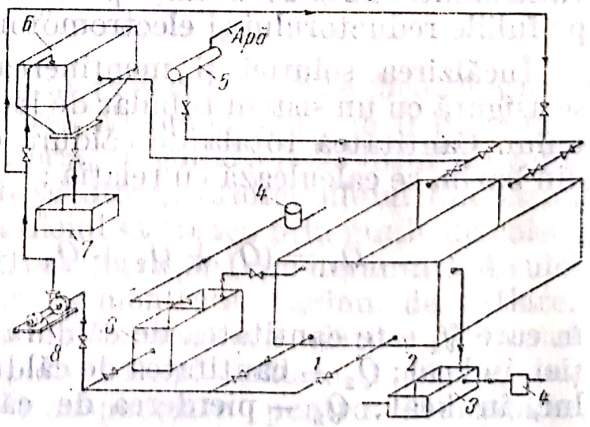


Fig. 20.1 Schema de principiu a instalației pentru spălarea exterioară a automobilelor prin scufundarea în bazin cu soluție încălzită:

1 — bazin pentru soluție fierbinte; *2* — bazin pentru clătit cu apă; *3* — decantor pentru ulei; *4* — sistem de curățire; *5* — boiler (cazan de încălzire a apei); *6* — rezervor de presiune; *7* — rezervor pentru scurgerea impurităților; *8* — pompă electrică.

se stabilește în funcție de dimensiunile de gabarit ale automobilelor care se spală. Între automobil și pereții bazinului trebuie să fie minimum 400 mm. Bazinele se închid ermetic cu capace acționate de cilindri hidraulici, presiunea fiind creată de o pompă cu roți dințate, cu un debit de 35 l/min, acționată de un motor electric de 7 kW. Pe perimetrul bazinului, la nivelul oglinzii lichidului, sînt practicate fante prin care se colectează uleiul, care printr-un sistem de conducte ajunge în bazinul de decantare. În interiorul fiecărui bazin se află montat un cadru oscilant. Dispozitivul de acționare a cadrului (fig. 20.2) constă din electromotor, reductor, manivelă cu disc,

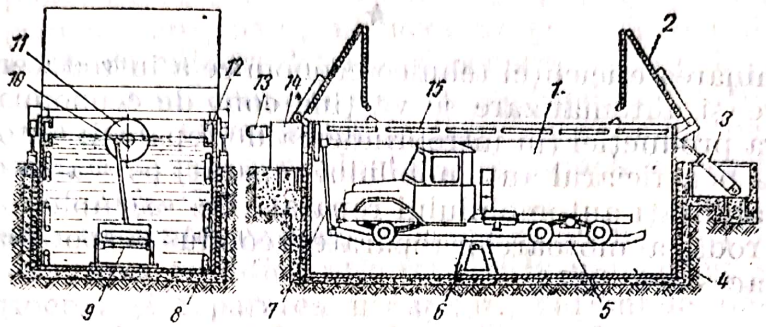


Fig. 20.2. Bazinul instalației de spălare a automobilului prin scufundare :

1 — bazin (cu soluție sau cu apă); *2* — capacul bazinului; *3* — cilindrul hidraulic; *4* — strat de zgură; *5* — cadru de pendulare; *6* — suport; *7* — bielă; *8* — schimbător de căldură (sistem de încălzire); *9* — axul balansierului; *10* — articulație de legătură; *11* — manivelă cu disc; *12* — canale de captat ulei; *13* — motor electric; *14* — reductor; *15* — fante de colectare a uleiului.

bielă și articulație de legătură. Puterea electromotorului de acționare a dispozitivului de pendulare P_{EM} se calculează cu relația :

$$P_{EM} = \frac{F\,r\,n}{97\,400\,\eta_0}\ [\text{kW}], \qquad (20.1)$$

în care F este forța de tracțiune a manivelei , în daN ; r — raza manivelei, în m ; n — turația manivelei, în rot/min ; η_0 — randamentul sistemului de acționare.

Amplitudinea oscilațiilor se reglează în limitele a 400 ... 600 mm, prin deplasarea articulației în fanta manivelei cu disc. Frecvența oscilațiilor variază între 12 și 25 oscilații pe minut, prin deplasarea curelei trapezoidale pe fuliile reductorului și electromotorului de diverse dimensiuni.

Încălzirea soluției și menținerea temperaturii necesare (90 — 95°C) se asigură cu un sistem tubular de încălzire, fixat pe pereții laterali ai bazinului. Cantitatea totală de căldură Q_t, necesară pentru încălzirea soluției din bazin, se calculează cu relația :

$$Q_t = (Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5)\ k_s\ [\text{kcal}], \qquad (20.2)$$

în care Q_1 este cantitatea de căldură necesară doar pentru încălzirea soluției, în kcal ; Q_2 — cantitatea de căldură necesară pentru încălzirea bazinului, în kcal ; Q_3 — pierderea de căldură prin fudul și pereții bazinului,

în kcal ; Q_4 — cantitatea de căldură pierdută prin ventilație, în kcal ; Q_5 — cantitatea de căldură necesară pentru încălzirea obiectului care se spală, în kcal ; k_s — coeficient care ține seama de pierderile de căldură care nu sînt luate în considerație prin calcul.

Consumul de vapori, necesari pentru încălzirea bazinului pînă la temperatura dată, se calculează cu formula :

$$G = \frac{Q_t}{i_1 - i_2} \text{ [kg/h]}, \tag{20.3}$$

în care Q_t este cantitatea totală de căldură (debitul de căldură), în kcal/h ; i_1 — entalpia vaporilor la intrare în sistem, în kcal/kg ; i_2 — entalpia fluidului la ieșire, în kcal/kg.

Suprafața totală a schimbătoarelor de căldură S_{sc}, necesară pentru încălzirea soluției, se determină cu relația :

$$S_{sc} = \frac{Q_t}{K(t_{mi} - t_s)} \text{ [m}^2\text{]}, \tag{20.4}$$

în care K este coeficientul global de trecere a căldurii, în kcal/m² h.grd. ; t_{mi} — temperatura medie a vaporilor care intră, în °C ; t_s — temperatura soluției, în °C.

Diametrul țevilor din care se confecționează schimbătoarele de căldură tubulare se calculează cu formula :

$$d = \sqrt{\frac{G\,v}{900\,\pi\,w}} \text{ [m]}, \tag{20.5}$$

unde v este volumul specific al vaporilor pentru încălzire, în m³/kg ; w — viteza vaporilor prin țeavă, în m/s.

O dată alese numărul N_s de schimbătoare de căldură și numărul n_t de țevi pentru un schimbător, cunoscînd suprafața necesară de schimb de căldură S_{sc} și diametrul d al țevilor, se determină lungimea L a schimbătoarelor de căldură cu relația :

$$L = \frac{S_{sc}}{N_s\,n_t\,\pi\,d} \text{ [m]}. \tag{20.6}$$

Introducerea și scoaterea automobilului în și din bazin se face cu ajutorul unui pod rulant. Înainte de spălarea automobilului, se demontează roțile, instalația electrică, scaunele, bateria, se golește rezervorul de combustibil, uleiul din carter etc. Înainte de scoaterea automobilului din bazin, se ridică nivelul soluției ceea ce face ca uleiul să treacă prin gurile de colectare în rezervorul de decantare. De aici, soluția de spălare decantată de ulei este pompată în rezevorul superior care alimentează bazinul de spălare. După spălare, automobilul este trecut în bazinul de clătire. Procesul de clătire este analog celui de spălare. După spălare și clătire, automobilul este așezat pe o bandă transportoare pentru demontare.

Scanned with OKEN Scanner

20.2. BANDĂ TRANSPORTOARE PENTRU DEMONTAREA AUTOMOBILELOR

Demontarea automobilelor în flux se realizează pe benzi transportoare [27]. Schema unei astfel de benzi este reprezentată în figura 20.3. Se disting următoarele părți principale: sistemul de ghidaje, lanțuri de tracțiune,

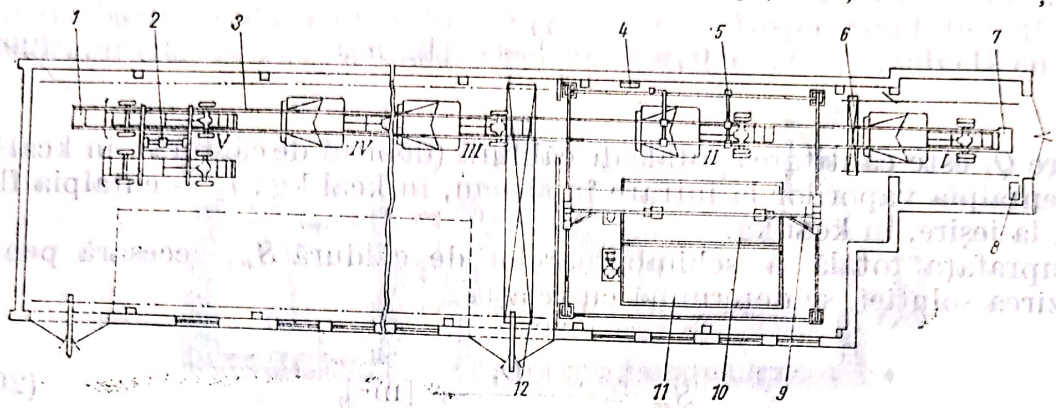


Fig. 20.3. Schema benzii transportoare pentru demontarea automobilelor:

1 — postul de scoatere a roților, a bateriilor, a instalației electrice, a pernelor; *II* — postul de golire a uleiului din carterele agregatelor; *III* și *IV* — posturi de demontare a caroseriei, a cabinei și a unor instalații; *V* — postul de demontare a punților și a suspensiei; *1* — stația de acționare a transportorului; *2* — sistem de răsturnare; *3* — sistem de lanțuri; *4* — sistem captare vapori, lubrifianți; *5* — suporți rabatabili; *6* — macara de 1 t; *7* — stație de întindere a sistemului de lanțuri; *8* — cutii pentru aparate electrice; *9* — pod rulant cu două palane de 3 t; *10* — bazin pentru spălarea automobilelor; *11* — bazin pentru clătirea automobilelor; *12* — pod rulant.

stație de acționare, dispozitiv pentru suspendarea automobilului, sistem rabatabil (de răsturnare), dispozitiv de întindere etc. Puterea motorului electric al stației de acționare a benzii se calculează după relația:

$$P_{ME} = \frac{F\, w\, k_r}{60 \cdot 102\, \eta_a} \text{ [kW]}, \tag{20.7}$$

în care F este forța de tracțiune pentru acționarea benzii, în daN; w — viteza transportorului, în m/min; k_r — coeficientul rezistențelor neluate în considerare; η_a — randamentul acționării.

Forța de tracțiune se poate calcula cu relația:

$$F = (M_a n_a k_1 + q\, l\, k_2 - S_0)\; k_r \text{[daN]}, \tag{20.8}$$

în care M_a este masa automobilului, în kg; n_a — numărul de automobile, aflate simultan pe transportor, în buc.; q — masa a 1 m linear de element de tracțiune, în kg/m; l — lungimea totală a elementului de tracțiune în m; k_1 — coeficient de rezistență la înaintarea automobilului; k_2 — coeficient de rezistență la înaintarea lanțului de tracțiune; S_0 — întinderea inițială a lanțului de tracțiune, în daN.

Viteza de deplasare a transportorului este definită prin formula:

$$w = \frac{l_p}{R} \text{ [m/min]}, \tag{20.9}$$

Scanned with OKEN Scanner

unde l_p este lungimea unui post, în m; R — ritmul de demontare a automobilelor pe linia de flux, în min.

Turaţia stelei motoare (roata de acţionare a lanţului) se calculează cu relaţia:

$$n_{rm} = \frac{1000\, w}{z\, p_l} \text{ [rot/min]}, \qquad (20.10)$$

în care z este numărul de dinţi ai roţii pentru acţionarea lanţului; p_l — pasul lanţului, în mm.

Raportul de transmitere a reductorului se obţine aplicînd formula:

$$i_R = \frac{n_{ME}}{n_{rm}}, \qquad (20.11)$$

în care n_{ME} este turaţia motorului electric de acţionare, în rot/min.

20.3. INSTALAŢIE DE ÎNCĂRCARE PRIN VIBROCONTACT

Procesul de încărcare prin vibrocontact se realizează utilizînd instalaţia reprezentată schematic în figura 20.4. Principiul de lucru al acestei instalaţii de încărcare prin vibrocontact este următorul: sîrma-electrod *1*, înfăşurată

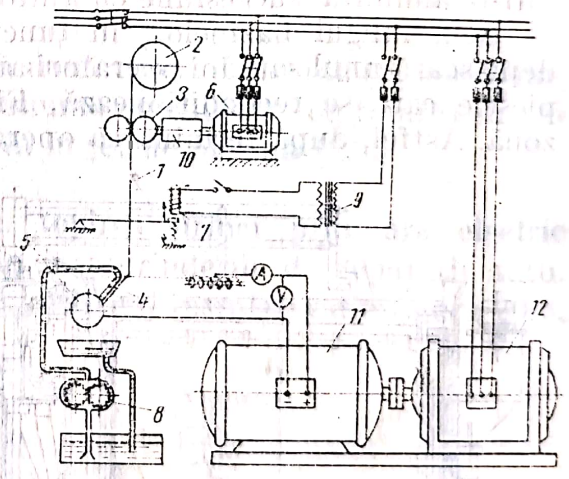


Fig. 20.4. Schema unei instalaţii de încărcare prin vibrocontact:

1 — sîrma-electrod; *2* — casetă; *3* — role de antrenare; *4* — duză calibrată; *5* — piesa supusă recondiţionării; *6* — motor electric; *7* — vibrator; *8* — pompă cu roţi dinţate; *9* — transformator; *10* — reductor; *11* — generator de curent continuu; *12* — motor electric.

în caseta *2*, este antrenată de rolele *3* şi împinsă prin duza calibrată *4* spre piesa *5* ce urmează a fi recondiţionată. Una din rolele de antrenare este conducătoare, primind mişcarea prin intermediul reductorului *10* de la motorul electric *6* alimentat de la reţea. Sîrma-electrod, în apropierea piesei, primeşte o mişcare vibratorie prin intermediul vibratorului *7* alimentat de la reţea prin transformatorul *9*.

Alimentarea cu curent continuu (minus la piesă, plus la sîrmă), controlată prin ampermetrul *A* şi voltmetrul *V*, este realizată de generatorul *11* antrenat de motorul electric trifazat *12* alimentat de la reţea. În zona

Scanned with OKEN Scanner

arcului electric este dirijat lichidul de răcire, debitat de pompa 8. Lichidul de răcire călește metalul depus și totodată îl protejează față de acțiunea aerului înconjurător.

20.4. LINIE AUTOMATĂ PENTRU ACOPERIRI GALVANICE

Liniile automate pentru acoperiri galvanice pot fi cu unul sau mai multe procese. Pentru întreprinderile de reparații auto în perspectivă, eficiența maximă o vor avea liniile automate cu mai multe procese (chimice, electrochimice, galvanice) cu comandă semiprogram. Soluția permite modificarea, după necesitate, a succesiunii operațiilor, proceselor și a parametrilor regimului de depunere. Procesele de degresare electrochimică, decapare, spălare fierbinte și rece se efectuează automat în bazinele respective înainte de aplicarea oricăror acoperiri. Alimentarea cu curent electric a tuturor bazinelor electrolitice se realizează de la surse de curent autonome pentru fiecare bazin. Cuplarea alimentării cu curent electric se efectuează automat în momentul așezării în bazin a setului de piese, iar decuplarea se realizează tot automat după scoaterea pieselor. Regimul termic în bazine se reglează automat, cu ajutorul unor termocuple și relee intermediare. Barbotarea apei reci în bazinele de spălare se realizează cu aer comprimat, fapt care determină înlăturarea rapidă a particulelor metalice și de grăsime de pe suprafețele pieselor.

Linia automată este prevăzută cu o cameră pentru uscarea pieselor. Ușile, caloriferul electric și ventilatorul sînt acționate în mod automat într-o anumită succesiune cu ajutorul sistemului automat de comandă.

De-a lungul bazinelor, în funcție de lungimea liniei automate, se deplasează unul sau doi operatori automați care transportă și manipulează piesele care se recondiționează. Fiecare operator deservește o anumită zonă. Astfel, după terminarea operațiilor din prima zonă, primul operator

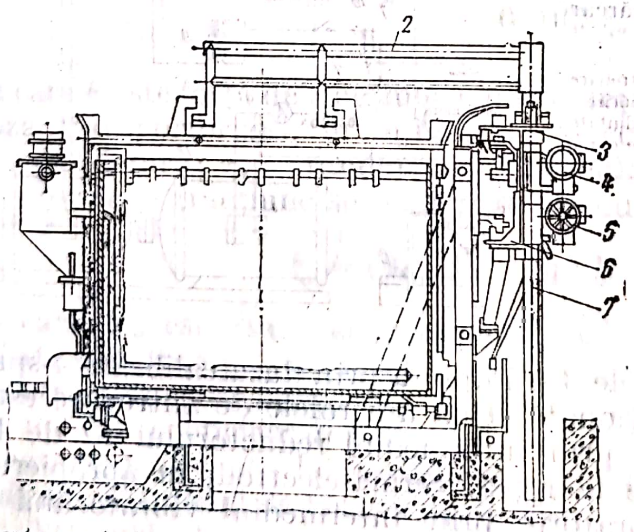


Fig. 20.5. Operatorul automat al liniei automatizate pentru acoperiri galvanice:
1 — batiu; *2* — operator automat; *3* — cadru sudat; *4* — dispozitiv de acționare pentru ridicare și coborîre; *5* — dispozitiv de acționare a deplasării pe orizontală; *6* — corp; *7* — coloană verticală.

automat transportă piesele într-un alt bazin, din care cel de-al doilea operator le preia automat și le manipulează în zona a doua.

Operatorul automat (fig. 20.5) realizează două mișcări: una orizontală — de-al lungul liniei automate (de-a lungul bazinelor) — cu o viteză de 12,5

m/min, alta verticală (de ridicare și de coborîre) cu viteza de 6,25 m/min. Pe cadrul sudat al operatorului automat sînt montate întrerupătoare de poziție și două dispozitive de acționare : superior-pentru ridicarea și coborîrea barei verticale, și inferior — pentru deplasarea pe orizontală a operatorului automat. Fiecare dispozitiv automat constă din : reductor, electromotor și frînă disc, comandată prin electromagnet. Șabloanele fixate pe suporți comandă deplasarea pe orizontală, iar șabloanele fixate pe bara verticală comandă deplasarea pe verticală. Capacitatea de încărcare a unui operator trebuie să fie de 75 ... 100 daN. Fiecare operație efectuată de operatorul automat se compune din o serie de comenzi ca : „Înainte" sau „Înapoi", „În jos", „Reținere", „În sus" și „Stop". Evident, succesiunea și durata comenzilor sînt programate inițial și se desfășoară automat.

Pentru a se obține o calitate superioară a depunerii, trebuie respectat cu strictețe regimul de depunere. Pentru aceasta, linia automată pentru acoperiri galvanice este prevăzută cu sisteme automate pentru reglarea densității curentului, a temperaturii și *pH*-ului electrolitului, corectarea compoziției electrolitului și a soluțiilor de spălare etc. [27].

Experiența altor țări [27] a arătat că introducerea liniei automate pentru acoperiri galvanice a permis creșterea productivității muncii de 1,5 ori, îmbunătățirea calității producției, reducerea volumului de muncă și îmbunătățirea condițiilor de muncă

20.5. INSTALAȚII PENTRU RECONDIȚIONAREA PIESELOR PRIN METALIZARE

Cu caracter de exemplu, se prezintă două tipuri de instalații, corespunzînd la două procedee de metalizare și anume : metalizare cu topirea sîrmei prin arc electric și metalizare cu topirea în jet de plasmă [25].

20.5.1. Instalații de metalizare cu topirea sîrmei prin arc electric (fig. 20.6). Sînt cele mai răspîndite în întreprinderile de reparații auto. Procedeul de metalizare în arc electric, utilizînd instalația din figura 20.6,

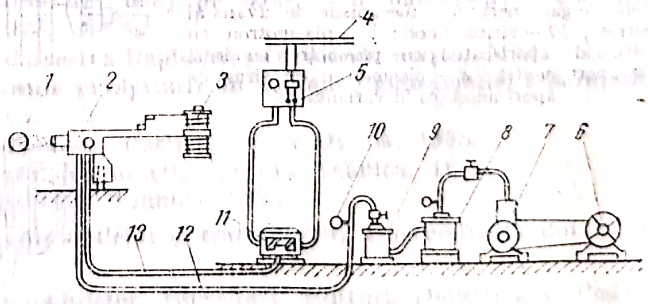


Fig. 20.6. Instalația de metalizare cu topirea sîrmei în arc electric :

1 — piesa de recondiționat prin metalizare ; *2* — electrometalizator ; *3* — casetă cu sîrmă ; *4* — rețea electrică ; *5* — tablou electric ; *6* — motor electric ; *7* — compresor (0,7 MPa și 4500 m³/h) ; *8* — recipient ; *9* — separator de apă și ulei ; *10* — manometru ; *11* — transformator de curent ; *12* — furtun de aer comprimat ; *13* — conductor electric de alimentare a electrometalizatorului.

constă din antrenarea cu un metalizator (fig. 20.7) a două sîrme metalice care se topesc în arcul electric intermitent, creat în fața unei duze de aer comprimat, conform schemei de principiu din figura 6.2. Părțile componente ale instalației de metalizare în arc electric și ale electrometalizatorului sînt

Scanned with OKEN Scanner

precizate în figurile 20.6 şi 20.7. Merită a fi precizat faptul că alimentarea electrometalizatorului se recomandă a se realiza în curent continuu, deoarece stabilizarea arcului este mai bună, iar straturile obţinute sînt mai omogene.

Electrometalizatoarele folosite (Electrospray, Metco, EM—3, EM—4, EM—6, IMA—IOR, METAGON, ICPTT) sînt portabile sau montate pe

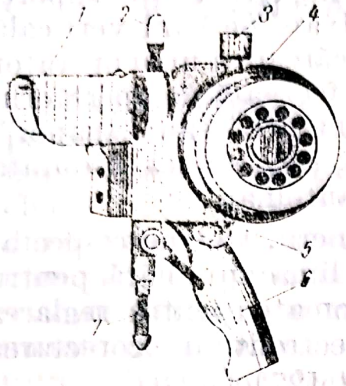


Fig. 20.7. Electrometalizator :
1 — scut de protecţie a jetului de metal topit; *2* — bridă de suspendare a electrometalizatorului; *3* — şurub de reglare; *4* — turbină de aer; *5* — corpul electrometalizatorului; *6* — mîner; *7* — conductă de aer comprimat.

căruciorul strungului. Ele sînt prevăzute cu avans mecanic sau cu turbină de aer. Productivitatea aparatului de metalizat este cuprinsă între 2 . .12 kg oţel pulverizat/h, adică de circa 6 ori mai mare decît la gazometalizoare.

20.5.2. Instalaţii de metalizare prin topire cu plasmă. Dacă materialul de pulverizat este sub formă de sîrmă, atunci se foloseşte arcul de plasmă. Schema şi părţile componente ale unei astfel de instalaţii sînt prezentate în figura 20.8. Dacă materialul de pulverizat este sub formă de pulbere,

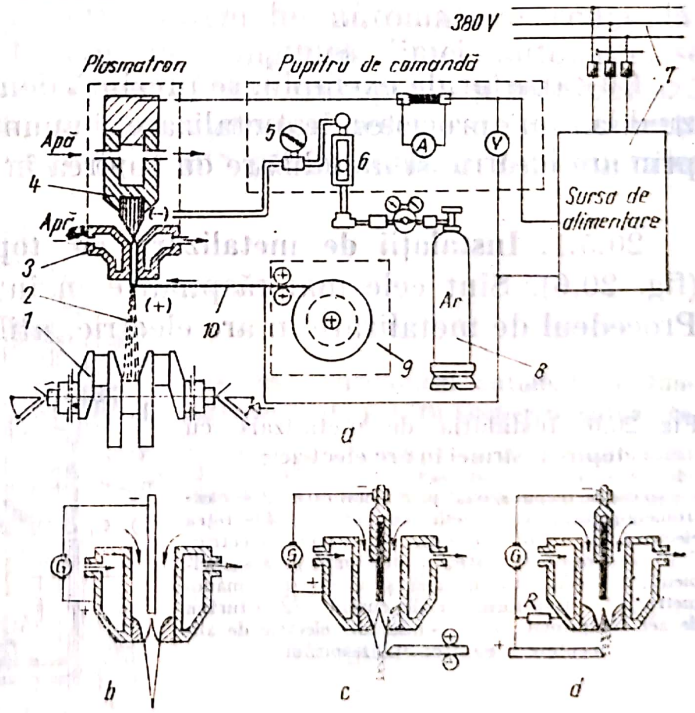


Fig. 20.8. Instalaţia de metalizare cu topirea sîrmei în arc de plasmă :
a — instalaţie de metalizare cu sîrmă; *1* — piesă; *2* — arc de plasmă; *3* — ajutaj; *4* — electrod catod; *5* — manometru; *6* — rotametru; *7* — reţea, transformator şi redresor de curent; *8* — butelie de gaz inert; *9* — mecanism de avans al sîrmei; *10* — sîrmă anod; *b* — plasmotron cu sîrmă de aport-catod; *c* — plasmotron cu sîrmă de aport neutră; *d* — plasmotron cu sîrmă de aport-anod (ca în varianta *a*)

se utilizează jetul de plasmă. Un exemplu în acest sens este instalaţia de pulverizare termică cu jet de plasmă EUTRONIC PLASMA reprezentată schematic în figura 20.9.

Scanned with OKEN Scanner

Generatoarele de plasmă moderne destinate pulverizării pulberilor metalice au puteri de pînă la 200 kW și presiuni ale gazului plasmogen de 2...3 MPa (20...30 kgf/cm²) față de 25 ... 50 kW și respectiv 0,3...0,4

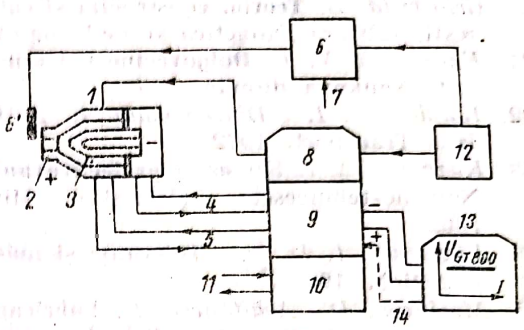


Fig. 20.9. Instalația de metalizare prin pulverizare termică cu jet de plasmă EUTRONIC PLASMA:
1 — alimentare cu gaz plasmogen; *2* — anod; *3* — catod; *4* și *5* — circulație lichid de răcire la anod și la catod; *6* și *7* — alimentare cu pulberi; *8*, *9* și *10* — unitate de comandă cu microprocesor; *11* — lichid de răcire în și din unitatea de comandă; *12* — sursă de gaz inert; *13* — generator de curent; *14* — conexiune unitate de comandă la generator, biunivocă.

MPa, la cele clasice. Dozatorul de pulbere trebuie să asigure un debit de material constant și reproductibil. Transportul pulberii de la dozatorul sub presiune la plasmotron se realizează cu un gaz purtător care poate fi He, H_2 sau Ar.

BIBLIOTECA JUDEȚEANĂ „GH. ASACHI" IAȘI

BIBLIOGRAFIE

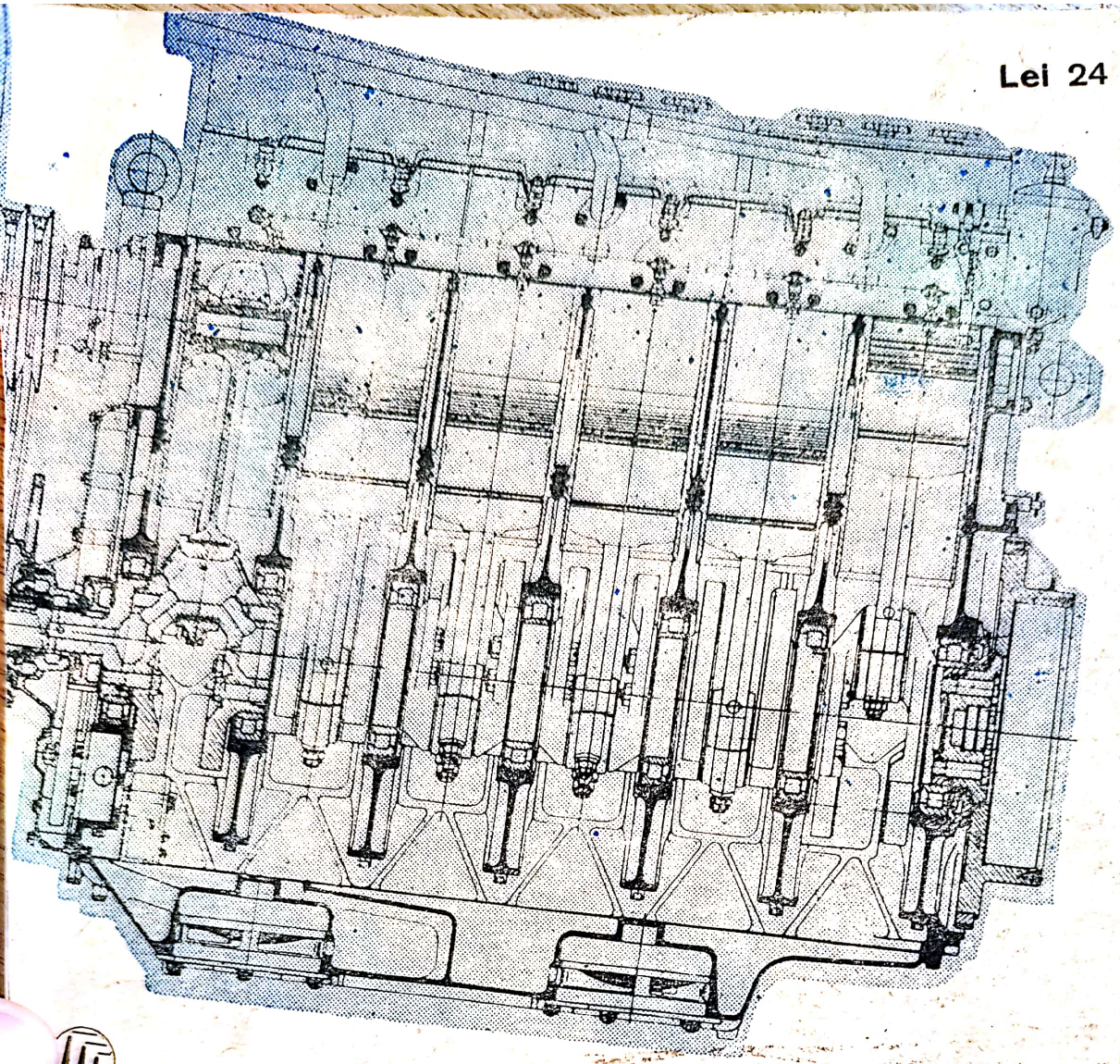
1. *Abăităncei, D. ș.a.* **Motoare pentru automobile.** București, Editura Didactică și Pedagogică 1976.
2. *Abăităncei, D. ș.a.* **Motorul pentru automobile și tractoare. Construcție și tehnologie.** Vol. 1 și 2. București, Editura Tehnică, 1978 și 1980.
3. *Alexandru, R. ș.a.* **Mecanismele direcției autovehiculelor.** București, Editura Tehnică, 1977.
4. *Arinin, A. A.* **Diagnostirovanie tehniceskovo sostoiania avtomobilei.** Moskva, Izd. Transport, 1978.
5. *Brebenel, A. ș.a.* **Autoturismul Dacia 1300.** București, Editura Tehnică, 1978.
6. *Calciu, Gh.* **Studiul optimizării regimurilor de rodaj al motoarelor de autovehicule.** Teză de doctorat. Universitatea din Brașov, 1977.
7. *Calciu, Gh.* **Stabilirea regimurilor optime de rodaj pe bancă și în parcurs al motoarelor reparate general.** București, ICPTT, 1976.
8. *Dehterinski, L. U.* **K voprosu povișenia kacestva kapitalnogo remonta mașin.** MADI, 1966.
9. *Dergocev, A. F.* **Organizațiia i planirovanie predpriatii po remontu avtomobilei i dorojnih mașin.** M. „Transport", 1969.
10. *Dherin y, Y.* **Cours de réparation d'automobiles.** Paris, Editura Dunod, 1965.
11. *Drăghici, I. ș.a.* **Suspensii și amortizoare.** București, Editura Tehnică, 1970.
12. *Drăghici, I.* **Amortizoare.** București, Editura Tehnică, 1974.
13. *Erlicz, I. ș.a.* **Fabricarea și repararea automobilelor și tractoarelor.** Universitatea din Brașov, 1971.
14. *Frățilă, Gh.* **Calculul și construcția automobilelor.** București, Editura Didactică și Pedagogică, 1977.
15. *Grigoriev, M. A. ș.a.* **Iznos i dolgovecinosti avtomobilnih dvigatelei.** Moskva, Izd. Mașinostroienie, 1976.
16. *Groza, Al., Calciu Gh.* **Metode moderne pentru rodarea motoarelor de automobile.** București, MTTc—CDPT, 1970.

Scanned with OKEN Scanner

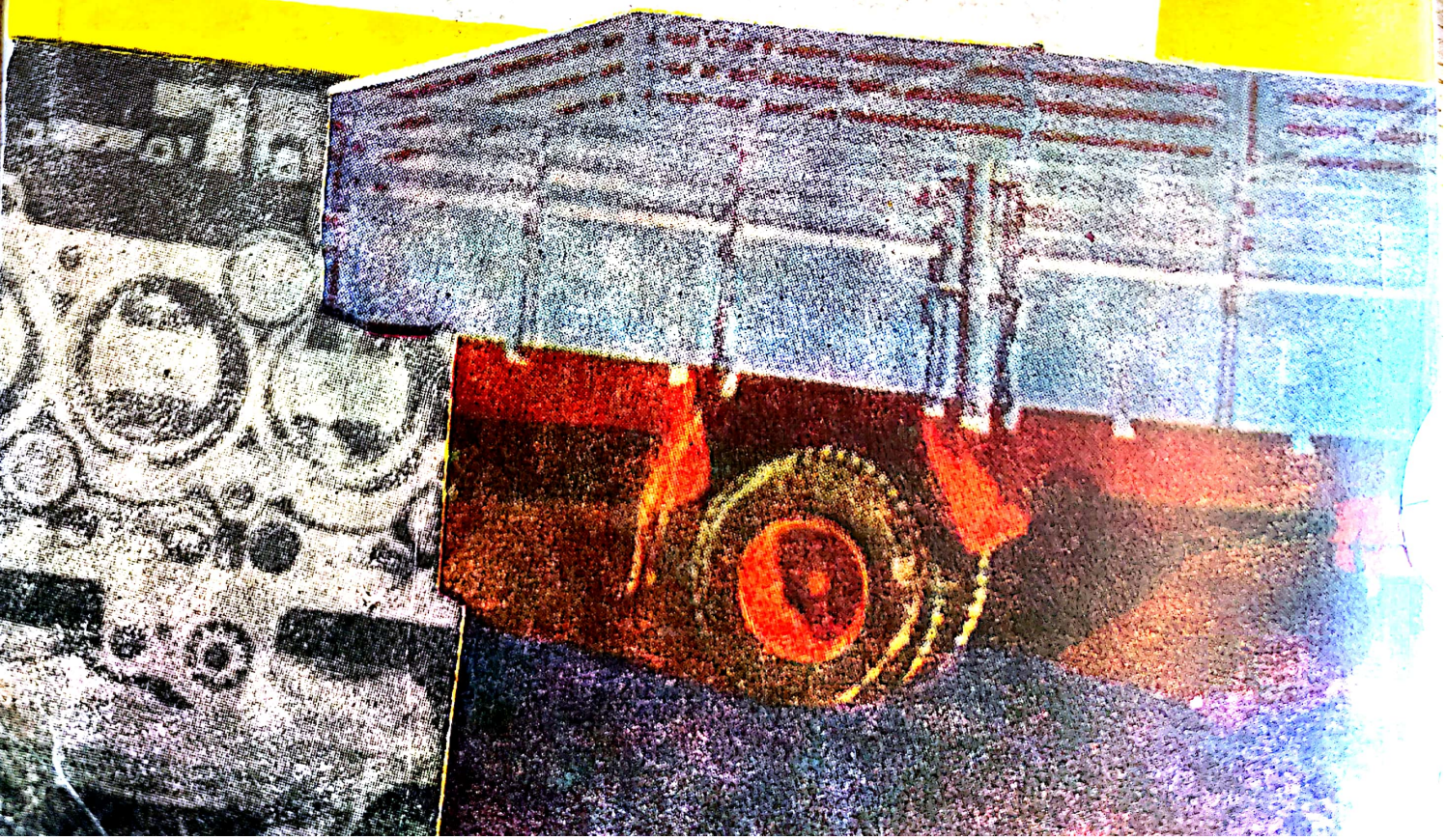
17. *Groza, Al. ş.a.* **Repararea automobilelor.** Bucureşti, Editura Tehnică, 1972.
18. *Groza, Al. ş.a.* **Cartea reparatorului auto.** Bucureşti, Editura Tehnică, 1965.
19. *Groza, Al. ş.a.* **Recondiţionarea pieselor uzate prin metalizare cu pulberi metalice şi cu sîrmă cu pistol portabil.** Sesiunea de comunicări ştiinţifice a ISCT, Bucureşti, 1971.
20. *Grünwald, B.* **Teoria, construcţia şi calculul motoarelor pentru autovehicule rutiere.** Bucureşti, Editura Didactică şi Pedagogică, 1980.
21. *Kanarciuk, V. E.* **Dolgovecinosti i iznos dvigatelei pri dinamiceskih rejimah raboti.** Kiev, Izd. Naukova dumka, 1978.
22. *Korolev, A. I. i Djuromskaia, E. A.* **Osnovi ekspluataţii i remonta avtomobilei.** Moskva, Izd. Transport, 1972.
23. *Kuznefov, A. I.* **Kursovoe proiectirovanie po remontu avtomobilei i dorojnih maşin.** Moskva, Naucino-tehnicescoe izdatelstvo Ministerstva avtomobilnogo transporta RSFSR, 1962.
24. *Lăzărescu, I. D. ş.a.* **Toleranţe şi măsurători tehnice.** Bucureşti, Editura Didactică şi Pedagogică, 1969.
25. *Marincaş, D., Abăităncei, D.* **Fabricarea şi repararea autovehiculelor rutiere.** Bucureşti, Editura Didactică şi Pedagogică, 1982.
26 *Marincaş, D. ş.a.* **Combustibili, lubrifianţi şi materiale speciale pentru automobile.** Bucureşti, Editura Didactică şi Pedagogică, 1983.
27 *Maslov, N. N.* **Kacestvo remonta avtomobilei.** Moskva, Izd. Transport, 1975.
28. *Matcevici, V. ş.a.* **Automobile Roman cu motoare Diesel.** Bucureşti, Editura Tehnică, 1975.
29. *Mişini, I. A.* **Dolgovecinosti dvigatelei.** Leningrad, Izd. Masinostroenie, 1976.
30. *Moţoc, I. ş.a.* **Autobuze cu motoare Diesel orizontale.** Bucureşti, Editura Tehnică, 1979.
31. *Nagy T. ş.a.* **Exploatarea şi tehnica transportului auto.** Bucureşti, Editura Didactică şi Pedagogică, 1982.
32. *Negrea, C. ş.a.* **Frînele automobilelor.** Bucureşti, Editura Tehnică, 1973.
33. *Parizescu, V. ş.a.* **Autoturismele ARO.** Bucureşti, Editura Tehnică, 1976.
34. *Raicu, V.* **Întreţinerea şi repararea echipamentului electric al automobilelor.** Bucureşti, Editura Tehnică, 1971.
35. *Rădulescu, R. ş.a.* **Fabricarea pieselor auto şi măsurări mecanice.** Bucureşti, Editura Didactică şi Pedagogică, 1983.
36. *Saviuc, S.* **Opredelenie vliania iznosa i gheneralnogo remonta avtomobilnogo dvigatelia na zahreaznenie acrujaiuşcei sredi.** Issledovatelskii otciot, ICPTT, Bucureşti, 1979.
37. *Saviuc, S.* **Die methologie der erfahrungsfarschungen für die ermittlung des einflusses der abnutzung und der generalreparaturen auf die konzentration der schadstffe in die auspuffgase der ottomatoren.** Raport de cercetare, ICPTT, Bucureşti, 1979.
38. *Seitz, N. ş.a.* **Echipament electric şi acţionarea electrică pentru autovehicule.** Litografia Universităţii din Braşov, 1978.
39. *Soare, I. ş.a.* **Tehnologia reparării automobilelor.** Universitatea din Braşov, 1974.
40. *Stratulat, M. ş.a.* **Diagnosticarea automobilelor.** Bucureşti, Editura Tehnică, 1977.
41. *Şadricev, V. A.* **Remont avtomobilei.** Moskva, Maşinostroienie, 1965.
42. *Ştefan, P.* **Metalizarea arborilor şi axelor.** Bucureşti, I.D.T., 1968.
43. *Untaru, M. ş.a.* **Calculul şi construcţia automobilelor.** Bucureşti, Editura Tehnică, 1974.
44. *Vasiliu, Ch. ş.a.* **Tehnologia reparaţiei utilajului agricol.** Bucureşti, Editura Didactică şi Pedagogică, 1968.
45. * * * Colecţia revistelor: A.T.Z., M.T.Z., Kraftfahrzeugtechnik, Ingénieurs de l'Automobile, A.T.A., Avtomobilnaia promîslennosti, Avtomobilnii transport, Revista Transporturilor şi Telecomunicaţiilor, 1975—1984.
46. * * * Condiţii tehnice pentru repararea motoarelor, ansamblurilor şi automobilelor româneşti, elaborate de ICPTT în perioada 1970—1983.
47. * * * Manuale de reparaţii pentru autocamioane Roman, autobuze Roman (111 RDT, 112 UD, 117 UD), autoturisme (Aro-240, Aro-10, Dacia 1300).
48. * * * Normativ privind întreţinerea preventivă şi reparaţiile curente ale automobilelor şi remorcilor auto. Ministerul Transporturilor şi Telecomunicaţiilor, 1983.

Scanned with OKEN Scanner

Lei 24



Editura Tehnica



Scanned with OKEN Scanner